



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Белорусский национальный  
технический университет**

---

**Кафедра «Информационно-измерительная техника  
и технологии»**

# **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ОХРАННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ**

**Учебно-методическое пособие**

**Минск  
БНТУ  
2016**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Белорусский национальный технический университет

---

Кафедра «Информационно-измерительная техника  
и технологии»

ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
СИСТЕМ ОХРАННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Учебно-методическое пособие  
для студентов специальности  
1-38 02 03 «Техническое обеспечение безопасности»

*Рекомендовано учебно-методическим объединением  
высших учебных заведений по образованию  
в области приборостроения*

Минск  
БНТУ  
2016

УДК 621.397(075.8)

ББК 32.94я7

П79

А в т о р ы :

*К. Л. Тявловский, Р. И. Воробей, О. К. Гусев,*

*А. Л. Жарин, А. К. Тявловский, А. И. Свистун*

Р е ц е н з е н т ы :

кафедра физики полупроводников и наноэлектроники БГУ

(зав. кафедрой *В. Б. Оджаяев*);

*Н. И. Мухуров*

**Проектирование** систем охранного телевидения : учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-38 02 03 «Техническое обеспечение безопасности» / К. Л. Тявловский [и др.]. – Минск : БНТУ, 2016. – 69 с.  
ISBN 978-985-550-798-8.

В издании рассмотрены основные методы и этапы проектирования систем охранного телевидения различных типовых объектов. Показана необходимость учета различных факторов, влияющих на конфигурацию и состав системы охранного телевидения.

Пособие может быть использовано при самостоятельной работе, а также при выполнении курсовых и дипломного проектов.

УДК 621.397(075.8)

ББК 32.94я7

ISBN 978-985-550-798-8

© Белорусский национальный  
технический университет, 2016

## ВВЕДЕНИЕ

Системы охранного телевидения (СОТ или CCTV (англ. *Closed Circuit Television* – система замкнутого телевидения)) осуществляют процесс, производимый с применением оптико-электронных устройств, предназначенных для визуального контроля или автоматического анализа изображений (автоматическое распознавание лиц, государственных номеров), записи и хранения видеоизображений событий на объекте охраны. Системы телевизионного охранного телевидения являются надежным средством обеспечения безопасности людей и объектов охраны. В силу возможности регистрации и анализа не только события преступления или чрезвычайного происшествия, но также событий до и после него, применение СОТ способствует раскрытию преступлений или расследованию причин чрезвычайных происшествий, и в ряде случаев их предупреждению. Угроза жизни людей и сохранности ценностей уменьшается благодаря применению видеотехники для защиты промышленных предприятий, для наблюдения в торговых помещениях, для защиты и гарантии перевозки денег, защиты от вандализма и обеспечения сохранности частной собственности. За последние годы охранное телевидение стало неотъемлемой функцией комплексной системы безопасности объекта, поскольку современные системы видеонаблюдения позволяют не только наблюдать и записывать видеоизображения, но и программировать реакцию всей системы безопасности при возникновении тревожных событий.

Телевизионные камеры позволяют получить визуальную картину состояния охраняемого объекта, обладающую такой высокой информативностью, какую не могут дать никакие другие технические средства охраны. При этом человек (оператор системы) выводится из зоны наблюдения в безопасную зону, что создает ему условия для спокойного анализа получаемой информации и принятия обдуманного решения.

Системы охранного телевидения совместно с системами пожарной и охранной сигнализации, системами контроля управления доступом образуют интегрированные высокоэффективные комплексы обеспечения безопасности объектов, персонала и посетителей, граждан. Таким образом, отрасль охранного телевидения имеет непосредственное отношение к безопасности государства и общества, спо-

способствует расследованию преступлений. Значительная часть систем охранного телевидения устанавливается и поддерживается органами государственной, региональной и муниципальной власти. Согласно законодательству властям обеспечивается доступ к отснятому отдельными системами материалу.

Эффективное проектирование систем охранного телевидения невозможно без знания основных принципов их построения и функционирования. Непрофессионалу сложно выбрать оптимальное решение для организации видеонаблюдения, которое бы эффективно решало те проблемы, для устранения которых планируется внедрение системы охранного телевидения. Для ее создания важно принять несколько взвешенных решений. В первую очередь это касается вопросов применения стратегических позиций: выбора объективов с постоянным или переменным фокусным расстоянием, мониторов с различными экранами, устройств предварительной обработки и передачи информации. Область проектирования и применения систем охранного телевидения является сравнительно новой, и заказчику трудно сориентироваться в обилии имеющихся на рынке предложений. Роль проектировщика системы охранного телевидения в обеспечении безопасности объектов различного назначения и форм собственности весьма высока.

Телевизионная система наблюдения может использоваться автономно или в качестве одной из подсистем комплексной системы безопасности объектов. В сочетании с системами охранно-пожарной сигнализации, контроля и управления доступом ТВ-системы позволяют значительно повысить эффективность всей системы безопасности объекта (например, один оператор может наблюдать за состоянием нескольких зон одновременно) и тем самым уменьшить возможный ущерб от последствий реализации угроз. Видеооценка, автоматически связанная со срабатыванием датчика, значительно уменьшает время, требуемое для определения источника тревоги, позволяет дистанционно определить условия возникновения сигнала тревоги [1] и увеличивает шансы успешного прерывания действий нарушителя.

## 1. ЗАДАЧИ СИСТЕМ ОХРАННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Главная задача телевизионной системы – дистанционное формирование видеосигнала и видеоизображения контролируемых зон, пригодное для дальнейшей обработки, анализа и принятия решения [1, 2]. Результат этого процесса дает возможность оператору на основе анализа видеоизображения в ручном, автоматизированном или автоматическом режиме решать следующие основные задачи:

- контроль и оценка текущей ситуации в местах наблюдения, в том числе в местах недоступных или опасных для присутствия человека (туннели, вентиляционные каналы, реакторные залы атомной электростанции и т. п.);
- анализ ситуации, которая имела место в прошлом (записанная на носителе информация);
- охрана объекта (обнаружение преступных действий или нападений);
- выявление нештатных ситуаций, требующих принятия определенных действий для их разрешения (пробки на дорогах или дорожно-транспортные происшествия);
- обнаружение опасных ситуаций (например, возгораний или отказа систем жизнеобеспечения), требующих принятия безотлагательных мер;
- идентификация объектов (к примеру, личности людей, входящих на предприятие, или въезжающего автотранспорта);
- оценка степени угрозы при возникновении нештатных или опасных ситуаций для принятия адекватных мер;
- обнаружение несанкционированных действий;
- осуществление визуальной проверки правильности срабатывания других подсистем интегрированной системы безопасности (в частности, систем охранной и пожарной сигнализации);
- архивирование видеоинформации о состоянии контролируемых зон (запись видеосигнала на носитель), в том числе с обеспечением юридической законности использования этих архивных данных.

СОТ позволяет решать практически любые задачи [1, 2] систем безопасности (рисунок 1.1). Часть из них может решаться в ручном или автоматизированном режиме оператором, часть – в автоматическом программно-аппаратными средствами. Перечень задач теле-

визионных систем наблюдения (ТВСН), в частности СОР, постоянно растет с развитием программных и аппаратных средств телевизионных систем и расширением круга решаемых задач.

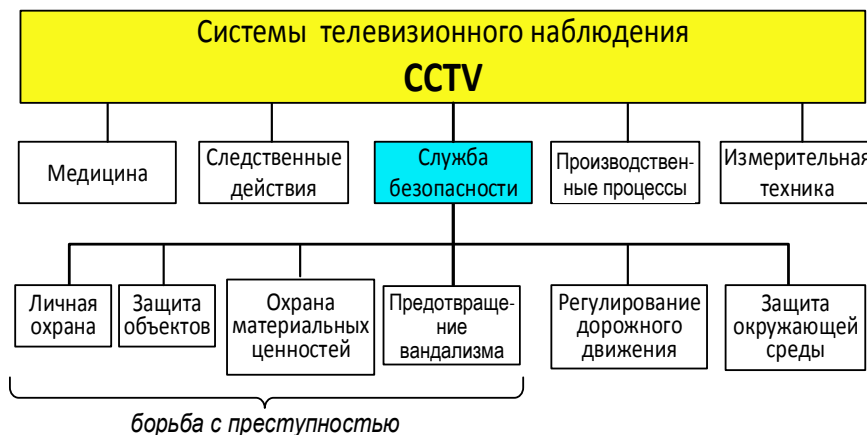


Рисунок 1.1 – Области применения технологий систем замкнутого телевидения

Современные средства СОР [3] позволяют визуально контролировать объект в различных условиях: при разном уровне освещенности объекта, в том числе в полной темноте (для зрения человека); на различном расстоянии; скрытно; автоматически обнаруживать перемещение на защищаемом объекте и многое другое.

На современном этапе охранное видеонаблюдение чаще всего не предотвращает совершение фиксируемых им правонарушений. Системы видеонаблюдения наиболее эффективно решают розыскные задачи, когда на основе анализа архива можно понять, что произошло в тот или иной момент на охраняемом объекте. С учетом задач, выполняемых системами видеонаблюдения, осуществляется выбор оборудования для того или иного объекта.

## 2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОХРАННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Важная особенность систем охранного телевидения – уникальность проекта любой видеосистемы. В различных реализациях имеется много сходного (повторяющегося), но каждый новый проект СОТ – это другая конфигурация, совокупность задач СОТ, иные углы обзора видеокамер, освещенность объекта, уровни сигналов и помех, т. е. новая видеосистема.

*Структура и состав телевизионной системы наблюдения* в основном определяются:

- количеством телевизионных камер;
- количеством постов наблюдения;
- особенностями режима отображения;
- особенностями режима видеорегистрации;
- необходимостью дистанционного управления телекамерами;
- каналами связи между элементами системы.

Наиболее важны вопросы, связанные с выбором количества телекамер, их параметров и мест установки. В свою очередь, количество телекамер будет определять организацию постов наблюдения (их количество, способы отображения, обработки и регистрации) и их оборудование. От взаимного расположения камер и постов наблюдения будут зависеть и каналы связи.

Для различных типовых объектов существуют различающиеся, но имеющие сходные параметры концепции безопасности [1, 4]. Например, для решения задач СОТ промышленных предприятий необходимо выполнить:

- предотвращение и расследование хищения продукции и сырья;
- обеспечение безопасности персонала;
- учет рабочего времени;
- предупреждение аварий и травм;
- обеспечение пожарной безопасности.

Для АЗС характерно решение следующих задач:

- предотвращение и расследование правонарушений кассиров;
- предотвращение краж;
- оперативное реагирование сотрудников АЗС на чрезвычайные ситуации;



- раскрытие должностных преступлений, помощь в решении спорных ситуаций;
- предупреждение аварий и травм;
- обеспечение пожарной безопасности.

Для банков и финансовых предприятий необходимо решение следующих задач:

- обеспечение безопасности сотрудников и клиентов;
- обеспечение сохранности финансовых средств;
- предотвращение правонарушений кассиров и операторов;
- предотвращение несанкционированных проникновений;
- раскрытие должностных преступлений, помощь в решении спорных ситуаций;
- обеспечение централизованного сбора информации из всех отделений в головной офис банка.

## **2.1 Основные задачи проектирования СОТ**

Проектирование системы охранного телевидения включает решение следующих основных задач:

- разработка концепции безопасности объекта с утверждением сценария действий охраны в различных ситуациях и утверждением технического задания (ТЗ);
- первоначальный выбор конфигурации системы охранного телевидения в соответствии с требованиями ТЗ;
- подбор необходимого видеооборудования и аксессуаров с использованием каталогов и прайс-листов различных компаний;
- выбор варианта подключения приборов и корректировка конфигурации видеосистемы в соответствии с параметрами реально существующего на рынке систем безопасности оборудования.

На первом этапе проектирования [1, 2, 4] необходимо обследовать объект и четко ответить на основные вопросы, определяющие цели и задачи проектирования с учетом особенностей конкретного объекта.

1. Определение задач СОТ (обнаружение факта появления человека, считывание автомобильных номеров и т. д.). Европейский стандарт EN 50132-7, основанный на рекомендациях Британского МВД, определяет следующие градации эффективности систем наблюдения:

верификация, опознавание, идентификация. Заметить человека на изображении, полученном от стандартной камеры видеонаблюдения (объектив с углом зрения 45–50°) можно, если человек находится на расстоянии около 20 м, опознать знакомого – с расстояния 5 м, незнакомого – с 2 м, зафиксировать номер автомобиля – с 4 м. Использование объектива с меньшим углом зрения позволяет увеличить расстояния. Этими условиями определяется геометрия расположения камер и их численность.

2. Определение необходимости применения цветных камер (анализ поведения отдельных нарушителей в толпе, появления в охраняемой зоне человека – важность фиксации цвета одежды) или черно-белых камер, но с повышенным разрешением и чувствительностью (контроль рабочего места). Черно-белые камеры также позволяют решить ряд смежных задач, например, раннее обнаружение возгорания веществ с невидимым пламенем в ближнем ИК- и УФ-диапазоне.

3. Определение обязательных зон просмотра. Ими являются места наиболее вероятного проникновения злоумышленников (двери, окна и др.) и места непосредственного сосредоточения материальных ценностей (склад, касса, торговый зал, кабинеты руководства и др.). Число зон видеоконтроля может составлять от одной–двух (входная дверь и торговый зал) до нескольких десятков или сотен, включающих большинство помещений объекта. Исходя из числа зон наблюдения определяется приблизительное количество камер в системе и, следовательно, другое необходимое оборудование для оснащения видеокамер, обработки сигнала, отображения видеoinформации и др.

4. Определение допустимости наличия и расчет параметров мертвых зон и необходимости перекрестного наблюдения камерами друг за другом.

5. Определение необходимости применения поворотных камер с оптическим зумом.

6. Определение необходимости контроля мелких и слабоконтрастных деталей.

7. Определение уровня освещенности на объекте, возможного диапазона изменения освещенности, наличие ярких засветок, отражающих объектов, объектов, создающих тень, например, деревьев (зависит от сезона) и пр.

8. Определение необходимости фиксации изображения при низкой освещенности, в условиях меняющейся освещенности в широком диапазоне.

9. Определение необходимости фиксации быстродвижущихся предметов (номеров автомобилей на шоссе, работа в игровых залах казино, конвейер) или просто входящего в дверь человека.

10. Определение возможности установки, крепежа камер, подводки к ним коммуникаций.

11. Определение параметров питания СОР. Определение возможности и целесообразности подачи питания напряжением 230 В переменного тока или постоянного с напряжением 5 или 12 В. Определение требований и расчет параметров источников резервного и бесперебойного питания.

12. Учет климатических условий. Определение наличия сложных климатических условий на объекте (запыленность, повышенная влажность, резкие перепады температур, химически агрессивная среда, смоляной туман, взрывоопасность).

## **2.2 Этапы разработки системы охранного телевидения**

В каждом конкретном случае особенности объекта и условий наблюдения существенно влияют на порядок и способы решения различных задач. Часть этапов разработки системы охранного телевидения взаимосвязаны. *Процесс проектирования часто имеет итерационный характер с последовательным уточнением состава системы и параметров ее элементов, возвращением к уже выполненным этапам с целью их корректировки [1, 2, 4].*

### **2.2.1 Основные этапы разработки**

1. Анализ охраняемого объекта с определением зон, требующих контроля телевизионными средствами.

2. Выбор условий наблюдения (общий план, крупный план, черно-белое или цветное изображение и др.).

3. Определение количества телекамер для контроля выделенных зон.

4. Выбор параметров объективов (углы обзора или фокусное расстояние).

5. Оценка условий освещенности с учетом изменений в процессе эксплуатации в течение суток, в разное время года.

6. Определение мест установки и положения (направленности) телекамер.

7. Определение требуемой чувствительности телекамер, необходимость автоматической регулировки диафрагмы объектива, устройства подсветки и т. п.

8. Анализ условий работы телевизионных средств наблюдения (климатические условия, возможность повреждения и т. п.).

9. Выбор типа установочных и защитных элементов (кронштейнов, корпусов и др.).

10. Выбор конкретного типа устройств.

11. Выбор режима отображения (последовательное переключение, мультиэкранное, количество мониторов).

12. Анализ требуемого режима регистрации видеосигналов и параметров записи.

13. Оценка требуемого характера обработки сигналов телевизионных систем (только визуальное наблюдение оператором, автоматическое обнаружение движения и т. п.).

14. Выбор структуры системы и определение количественного и функционального состава оборудования (стационарные камеры, управляемые, купольные, скрытые камеры, их количество, количество мониторов, устройств отображения, видеорегистраторов и т. д.).

15. Монтаж оборудования (инсталляция СОТ).

16. Настройка ТВ-системы.

17. Обучение персонала.

18. Анализ результатов работы СОТ. Коррекция текущего проекта СОТ и учет выявленных ошибок проекта.

Тактико-технические требования к СОТ необходимо удовлетворить с учетом финансовых ограничений. На рынке ТВСН представлена техника зарубежных фирм и стран СНГ (в основном российских предприятий). При выборе поставщика технических средств следует учитывать:

- класс оборудования с точки зрения соотношения качество / цена (дешевое, стандартное и высококачественное);

- наличие у торгующей организации достаточно широкого набора всех элементов технических средств систем замкнутого телевидения;

- стоимость и технические характеристики оборудования;
- поддержку торгующей организацией заводских гарантий и условия их выполнения;
- сроки поставки;
- условия монтажа оборудования (представителями фирмы или другими организациями);
- возможность обучения персонала работе на закупленном оборудовании;
- возможность расширения системы и модернизации оборудования, обновления программного обеспечения.

### ***2.2.2 Методика персонажей***

При разработке сложных систем, в том числе систем охранного телевидения, в последнее время используется методика [4–6], призванная наглядно представить, что требуется от системы. Можно придумать несколько конкретных персонажей (например, «директор Сергей Петрович», «кассир Леночка», «завсектором учета бродячих собак Марья Ивановна»). Далее наглядно представить, когда, при каких обстоятельствах и как они будут вести себя на объекте охраны. Можно назвать условные модели преступников и обозначить легко запоминающимися словами, например, «бандит», «бомж», «плохой менеджер» (внутренний вор), «шпион (конкурентов)». И все разделы проекта системы безопасности сверять с действиями предполагаемых основных персонажей в конкретных обстоятельствах. Главное – представить себе противника достаточно наглядно, вжиться в его роль, смоделировать его действия (сценарий поведения) в конкретных ситуациях.

Эта методика не заменяет оценку вероятности рисков безопасности от действий различных персонажей при разработке модели нарушителя [5], но делает процесс проектирования более наглядным, упрощает его и позволяет избежать ряд ошибок на всех этапах проектирования СОТ.

## **2.3 Рекомендации Британского МВД**

Великобритания является одной из передовых стран по опыту производства и внедрения систем охранного телевидения. Британ-

ское министерство внутренних дел не только впервые начало широко использовать технологии телевизионного наблюдения в системах обеспечения безопасности, но и непрерывно развивает их. Отдел научных исследований министерства разработал документ под названием «Руководство по составлению эксплуатационных требований к системе охранного телевидения».

Согласно этому документу [6, 7] планирование установки системы должно включать в себя четыре ключевых этапа (рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 – Ключевые этапы проектирования СОТ в соответствии с рекомендациями Британского МВД

Первый шаг заключается в определении проблемы. Это может быть непосредственная угроза безопасности объекта, какой-либо из аспектов общественной безопасности или любая другая уязвимость. Сформулированную проблему определяют как эксплуатационное требование первого уровня. Специализированные аспекты, имеющие отношение исключительно к охранному телевидению, состав-

ляют второй уровень эксплуатационных требований. В дальнейшем их описание поможет конечному пользователю разграничить зоны ответственности сотрудников, понять все стороны процесса эксплуатации системы, адекватно реагировать на ситуации, составить наиболее оптимальную конфигурацию системы охранного телевидения и принимать верные управленческие решения.

Наиболее типичные задачи, актуальные для большинства объектов: контроль толпы, борьба с воровством, пресечение несанкционированного прохода, обеспечение общественной безопасности. Потенциальные проблемы или угрозы могут быть отмечены прямо на плане. В дальнейшем это поможет визуально отразить масштаб или актуальность проблемы и определить требуемый уровень покрытия объекта зонами обзора телекамер. При оценке угроз их можно определить качественно как низкую, среднюю или высокую. Какие будут последствия, если инцидент не будет снят и записан? Незначительные, умеренные или серьезные? Например, приведут ли они к финансовым и материальным потерям или поставят ли под угрозу безопасность вашего персонала и посетителей? Насколько длительным по времени может быть предполагаемый инцидент? Что даст детектирование инцидента? К примеру, выявив то или иное нежелательное событие, возможно ли предотвратить случай воровства или порчи имущества, идентифицировать вторгшегося на территорию охраняемого объекта человека?

После отметки на ситуационном плане проблемных зон и потенциальных угроз следует определить наиболее эффективные способы решения описанных проблем. Внедрение системы видеонаблюдения может быть только одной из принимаемых мер. Возможно использование и других средств: улучшение освещенности, установка дополнительных физических барьеров, датчиков присутствия и т. д. Правильно спроектированная система видеонаблюдения обеспечивает решение трех основных задач: обеспечение физической безопасности, предупреждение противоправных действий и расследование преступлений.

В научном отделе Британского министерства внутренних дел исследовали связь основных задач видеонаблюдения и разрешения телевизионных изображений:

– *восприятие (monitor & control)* – позволяет наблюдателю видеть место, направление и скорость перемещения лица, если заранее

известна зона, в пределах которой его следует ожидать. *Мониторинг* – наблюдение за дорожным движением либо перемещением людей, где отсутствует необходимость останавливать внимание на отдельных лицах. Иногда применяют термин *различение*. В этом случае наблюдатель имеет возможность разделить на изображении близко расположенные объекты (людей, автомобили);

– *обнаружение (detection)* – позволяет наблюдателю обнаружить отдельное лицо в любом месте зоны наблюдения с вероятностью, граничащей с достоверностью. В этих условиях видеодетектор обнаружения активности (т. е. наличия движения) может использоваться по принципу тревожной сигнализации;

– *распознавание (recognition)* – при сохранении соответствующего уровня качества наблюдатель способен опознать известное ему лицо с вероятностью, граничащей с достоверностью;

– *идентификация (identification)* – воспроизведение мелких деталей настолько хорошо, что наблюдатель может уверенно идентифицировать даже не известное ему лицо с вероятностью, граничащей с достоверностью.

Эти условия выполнимы, если наблюдаемый объект отображается в минимальном размере, установленном в зависимости от поставленной задачи. В случае следственных действий для человека ростом 1,7 м с учетом стандартов МККР (Международный консультационный комитет радиосвязи) и ПАЛ (система цветного телевидения, принятая как стандартная при использовании в СОР странами СНГ) принята процентная доля экрана (рисунок 2.2). Цель введения этих категорий: помочь выбрать подходящий размер изображения, чтобы проектируемая система отвечала требованиям заказчика, и была бы выработана некая отправная точка. Совсем не обязательно, что при высоте фигуры менее чем 50 % от высоты кадра оператор или система не смогут опознать человека. В то же время не существует гарантии успешной машинной идентификации, если фигура занимает значительно больше чем 120 % экрана. Влияние оказывают и другие факторы: уровень освещенности, угол съемки. Следует добавить, что рекомендации были первоначально разработаны для полностью аналоговой системы, потому их не вполне корректно переносить на цифровые стандарты.



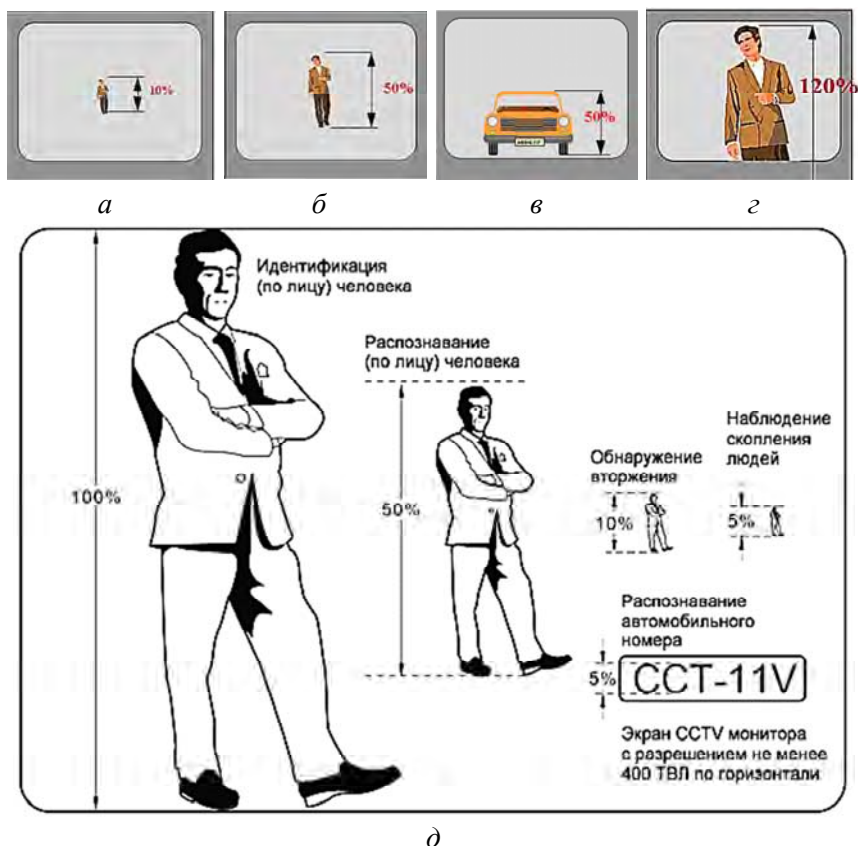


Рисунок 2.2 – Относительная зависимость между человеческим ростом и распознаванием мелких деталей для различных задач СОТ:  
 а – восприятие (5 %); б – обнаружение (10 %); в – распознавание (50 %);  
 г – идентификация (120 %); д – критерии отображения на экране по требованиям стандарта AS4806

Подобная классификация справедлива лишь в случае наблюдения в реальном времени с использованием стандартной PAL-камеры и PAL-монитора, при обычном разрешении в 576 ТВЛ. Однако ситуация станет гораздо сложнее при использовании телекамеры с цифровым выходом и компьютерного монитора, когда разрешение изображения может быть совершенно различным. В подобном случае при попытке деления по требуемому уровню детализации имеет смысл оперировать количеством «пикселей на цель».

Ситуация оценки качества системы осложняется, если имеем дело с уже записанным изображением. В процессе записи видеосигнал проходит процедуру сжатия с использованием технологий, способных значительно снизить качество изображения по сравнению с первоисточником. Это может привести к ситуации, когда занимающая 50 % высоты экрана фигура легко может быть опознана при наблюдении в реальном времени, но при просмотре записанного изображения это будет невозможно сделать из-за потери качества. Поэтому при заказе и проектировании системы необходимо обращать внимание на качество записанного изображения в той же мере, как и на качество первичного «не сжатого» изображения.

Алгоритм составления эксплуатационных требований второго уровня проектирования СОТ в соответствии с рекомендациями Британского МВД образован нижеперечисленными этапами.

**Определение проблемы.** Цель этапа: собрать информацию о местоположении и характеристиках камер. Основные угрозы уже должны быть определены на первом уровне формулирования эксплуатационных требований; теперь их необходимо рассмотреть более подробно.

**Местоположение.** Ситуационный план разделяется на отдельные зоны. Такой зоной может быть область, где существует какая-то определенная угроза, или это может быть стратегическая зона в отрыве от конкретного влияющего на безопасность фактора (например, место, где легко могут быть получены требуемые высококачественные изображения, такое, как входная дверь или проходная). Необходимо решить, существует ли необходимость слежения за каждым объектом на всей охраняемой площади; также необходимо знать обо всех «мертвых зонах» камер. Например, на автостоянке могут быть выделены две зоны: одна для считывания номерных знаков транспортных средств, вторая – для мониторинга состояния машин на парковке.

**Нежелательные действия.** Типы действий, которые обычно необходимо детектировать: воровство, нарушение общественной безопасности, скопление толпы, несанкционированный физический доступ, асоциальное поведение, похищение или оставление предметов.

**Задачи видеонаблюдения.** Здесь определяется, какой из уровней детализации наилучшим образом подходит для решения конкретной проблемы. Возможно потребуются мониторинг некоторой большой области или детектирование приближающихся к зданию людей, или распознавание известных вам личностей на проходной. Возможно

в СОТ потребуется автоматизированная идентификация лиц для обеспечения работы системы контроля управления доступом (СКУД).

**Скорость цели.** Информация о скорости передвижения наблюдаемых объектов критически важна для выбора оптимальной частоты кадров. В редких случаях снятый видеоматериал записывается при частоте кадров «реального видео» (25 кадров в секунду). Для слежения за коридором, где люди ходят достаточно редко и не совершают внезапных действий, может хватить и одного кадра в секунду, но для записи изображения стеллажей в торговом зале, где подготовленный вор действует быстро, необходимо не менее 12 кадров в секунду.

**Эксплуатационные аспекты.** Здесь рассматривается процесс ежедневной эксплуатации системы. В этом разделе документа описываются: какой персонал работает с системой, откуда происходит наблюдение, как люди должны реагировать на различные ситуации и т. п.

Значительная часть систем охранного телевидения предполагает наличие операторской (поста охраны СОТ) – специального помещения, откуда происходит мониторинг зон наблюдения. Однако небольшие или мобильные СОТ разрабатываются преимущественно только для видеозаписи – тогда в случае инцидента записанное изображение пересматривается постфактум. Поэтому указанные ниже пункты могут быть несправедливы для некоторых решений, однако в процессе составления эксплуатационных требований как раз должно быть определено, должна ли ваша система быть ориентирована на «живой» мониторинг либо только на запись для последующего просмотра.

**Кто наблюдает.** Это может быть или специально выделенный для этой функции персонал, или работу с системой могут осуществлять прочие сотрудники в отрыве от своих основных обязанностей. Некоторые системы могут быть спроектированы и развернуты таким образом, что для их постоянного функционирования вообще не требуется участие человека. Также следует решить, необходимо ли персоналу проходить специальное обучение перед работой с системой.

**Когда наблюдают.** Сколько часов в сутки и сколько дней в неделю требуется «живое» наблюдение? Имеет ли смысл круглосуточный мониторинг или достаточно производить его в течение только рабочего времени предприятия? Как сильно должен отличаться график дежурств в операторской по рабочим и по выходным дням? Возможно наблюдение в реальном времени имеет смысл только во

время неких экстраординарных, нерегулярных событий (например, футбольные матчи или акции протеста)?

**Откуда наблюдают.** На этом шаге проектирования необходимо ответить на вопрос: из какого физического местоположения оператор должен следить за изображением с камер? Возможно это целесообразнее делать не из операторской, а из офиса сторонней охранной компании? Существенное значение имеет эргономика рабочего места оператора. Необходимо определиться по поводу таких вопросов, как размер и форма операторской, освещенность и наличие вентиляции, физическая безопасность поста, расстояние до охраняемого объекта. Часть видеоизображений отдельных зон может дублироваться на мониторах, установленных в кабинетах администрации предприятия: директора, главного инженера и т. д.

**Реагирование.** Что происходит в случае выявления инцидента? Оператор должен связаться с охранным патрулем, менеджером охраняемого объекта, специальными службами или соседним постом видеонаблюдения. В некоторых случаях достаточно сделать отметку о событии в журнале и воздержаться от каких-либо активных действий. Пост видеонаблюдения должен быть снабжен аппаратурой связи. Необходимо оценить допустимое время реагирования на разные типы инцидентов и разработать служебную инструкцию для оператора.

**Требования к системе.** После разработки эксплуатационных требований по каждой из выявленных проблем необходимо обратить внимание на устройство системы видеонаблюдения.

**Сигнализация.** Какие действия должна выполнить система после детектирования инцидента? Множество систем обеспечивает автоматическое уведомление в случае выявления того или иного события. Системы видеонаблюдения часто интегрируются с другими системами физической безопасности, например, системами охранной и пожарной сигнализации. Такое комплексное решение будет активировать камеру видеонаблюдения после открытия какой-либо двери.

На этом этапе проектирования необходимо сопоставить разные способы оповещения разным типам событий. Это может быть простой однотонный звуковой сигнал, визуальное оповещение о тревоге с помощью мигающей лампочки (светодиода), текстовое сообщение, графическое изображение или автоматическая передача тревожного сигнала на центральный пост охраны. Также может быть начало за-

писи изображения с одной или нескольких камер; в целях экономии места на носителях данных некоторые системы не производят постоянную запись изображения, однако эта функция может включаться как реакция на какое-либо из событий. Имеет смысл сохранять видеоизображение начиная не с временной точки детектирования тревоги, но и за несколько секунд до события. Для реализации подобной возможности необходима буферизация данных в памяти. В качестве автоматизированных реакций возможно автоматическое переключение монитора на ту камеру, где было зафиксировано событие, или автоматическая отметка в событийном журнале системы.

**Мониторы.** Если было принято решение о необходимости «живого» мониторинга, нужно определиться с требуемым количеством мониторов и числом камер на один дисплей, а также распределением зон наблюдения на экране монитора.

**Запись.** Как долго видеoinформация будет сохраняться в системе, пока ее не заменят новой (какова глубина архива)? Насколько качество записанного изображения отличается от качества «живого»? Какая необходима частота кадров при записи? Какие метаданные (дополнительная информация, например, о времени или месте съемки) должны быть сохранены вместе с видео? На этом шаге проектирования необходимо ответить на все вопросы. Важным является принятие решения о выборе алгоритма сжатия. Отметим, что неправильный выбор алгоритма и степени сжатия может испортить даже исходно высококачественное изображение, и запись «пережатого» видеосигнала с камеры высокого разрешения может быть существенно хуже по качеству, чем запись видеосигнала с камеры стандартного разрешения.

**Экспорт/архивирование данных.** Система видеонаблюдения должна обладать функцией записи/переноса важной информации. В аналоговых системах для изъятия информации достаточно достать из архива видеокассету. В цифровых же системах требуется произвести копирование данных с внутреннего жесткого диска на оптический CD- или DVD-диск перед тем, как информация на жестком диске будет перезаписана.

**Аспекты менеджмента.** В этом разделе рассматриваются аспекты взаимоотношений с государственными регулирующими органами, а также организационные вопросы о ремонте и обслуживании системы. Какие требуются документы для установки системы ви-

деонаблюдения? Как часто необходимо проводить очистку оборудования от загрязнения? Кем будет выполняться техническое обслуживание и текущий ремонт системы? Эти вопросы также должны быть решены заранее. Британское министерство внутренних дел настоятельно рекомендует придерживаться принципа «семь раз отмерь – один раз отрежь». Необходимо помнить, что интересы продавца и покупателя могут полярно отличаться.

Рекомендации в области проектирования СОТ послужили основой для разработки множества национальных стандартов, тактики и методик расчета параметров систем телевизионного наблюдения. В ряде программ автоматизированного проектирования СОТ существует возможность выбора критериев качества. При этом проектировщику предоставляется право: назначить численные значения параметров системы и оборудования, воспользоваться типовыми рекомендациями, причем в верхней строчке подменю выбора располагаются именно рекомендации Британского МВД. В Российской Федерации и Республике Беларусь аналогом являются ведомственные рекомендации (Р) и руководящие документы (РД).

## **2.4 Общие проблемы проектирования СОТ**

Проектирование систем охранного телевидения связано с рядом специфических особенностей, отличающих процессы проектирования и эксплуатации СОТ от других технических систем обеспечения безопасности [1, 2, 8, 9].

Например, невозможно сформулировать технические требования к оператору СОТ (какого именно роста или веса нарушителей он обязан обнаруживать, на каком точно расстоянии уметь их различать и т. п.); также невозможно проверить выполнение указанных требований, моделируя ситуацию на объекте, поскольку на решение охранника в конкретный момент оказывает влияние большое число трудно учитываемых факторов. Таким образом, наличие человека как обязательного звена в СОТ не позволяет сформулировать технические требования к системе охранного телевидения в целом, как нельзя четко сформулировать требования к охраннику системы физической охраны. Техническую часть системы охранного телевидения удобнее называть видеосистемой. Если же по традиции эту часть называть охранным телевидением, тогда при предъявлении техни-

ческих требований к системе охранного телевидения и при ее испытании надо учитывать, что человек в эту систему не входит.

Поскольку под системой охранного телевидения понимается лишь оборудование, то предполагается, что система охранного телевидения не обеспечивает охрану объекта, но способствует такой охране; иначе говоря, человек не входит в состав системы. В этом случае система охранного телевидения становится одним из возможных приложений видеонаблюдения, каким, например, являются видеосистемы для визуального контроля технологических процессов на производстве, в медицине, в сервисе и пр. При этом состав оборудования видеосистемы остается практически неизменным для решения самых различных задач.

Систему видеонаблюдения можно рассматривать как эффективный способ раннего выявления угроз при помощи обнаружения людей, объектов, их перемещений в поле зрения камер наблюдения. Это и приближение к особо ценным предметам или их перемещение (хищение ценностей) и нарушение ограждений защищаемых территорий, несанкционированное движение и агрессивное или вызывающее подозрение поведение, нанесение ущерба и повреждений.

### **3. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОТ ТИПОВЫХ ОБЪЕКТОВ ОХРАНЫ**

Построение систем охранного телевидения [10] направлено на выявление, упреждение и расследование случаев воровства и вандализма, несанкционированных вторжений и возможных нападений на жильцов и работников. В каждом конкретном случае даже для объектов одного типа потенциальные угрозы могут различаться, поэтому постановка задач должна проводиться с учетом индивидуальных особенностей. Наиболее распространены следующие концепции: построение систем контроля, разграничение доступа, предотвращение несанкционированного доступа в рабочие или жилые помещения, контроль за территорией предприятий, офисных учреждений, мест массового скопления людей, спортивных сооружений, вокзалов, аэропортов, коттеджных и дачных поселков.

Увеличение эффективности систем охраны и обеспечения безопасности объекта обеспечивает интеграция и взаимодействие в рамках единого комплекса:

- системы контроля и управления доступом для обеспечения дифференцированного прохода персонала, покупателей в различные помещения предприятия торговли;
- системы охранно-пожарной сигнализации и обеспечивающих систем для обработки данных с технологических датчиков, датчиков пожаротушения, дымоудаления, систем освещения, электропитания, поддержания температурного режима и т. д.;
- системы оперативной связи и оповещения для обеспечения немедленного реагирования сотрудников службы безопасности, отделов вневедомственной охраны, отделений милиции, охранных предприятий;
- средств инженерной защиты (шлагбаумы, турникеты) для обеспечения их реакции в случае регистрации определенных событий.

Типовые объекты охраны и целевые системы охранного телевидения весьма разнообразны и фактически охватывают все области деятельности и объекты собственности как государства, так и частных лиц. Будет рассмотрена только часть наиболее распространенных и пригодных для учебного проекта СОТ. Объекты, требующие специальных тактик охраны и методов построения СОТ, такие как



пенитенциарные учреждения, силовые ведомства, хранилища банков и др., в данном пособии принципиально не рассматриваются.

### 3.1 Система видеонаблюдения для квартир и коттеджей

Потенциальные угрозы для городской квартиры, загородного дома и офиса различны. Решения об установке всех или отдельных охранных подсистем принимаются индивидуально путем выделения насущных задач объектов охраны и видения плана защиты объекта. Система охранного телевидения для квартир и коттеджей (рисунок 3.1) реализуется путем установки:

- системы видеонаблюдения периметра жилого комплекса/коттеджного поселка;
- системы видеонаблюдения внутренних помещений офисов, квартир, коттеджей;
- видеонаблюдения отдельных выделенных ценных предметов в охраняемых помещениях и на территориях;
- интеграции с подсистемами охранной сигнализации соответствующих объектов.

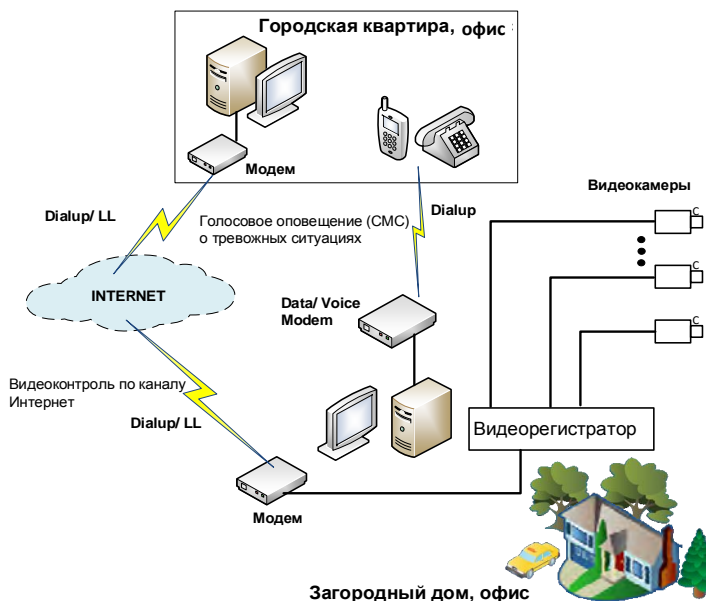


Рисунок 3.1 – Система охранного телевидения квартиры (коттеджа)

В этой ситуации системы видеонаблюдения обеспечивают эффективное решение задач контроля и предотвращения несанкционированного доступа, позволяют принимать решения о допуске посетителей, не вступая с ними в непосредственный контакт, и дает возможность оценить обстановку в первичной или граничной зоне охраны.

Система охранного телевидения способна обеспечить все необходимые для защиты объектов жилого сектора и офисных помещений возможности:

- различные режимы видеозаписи: постоянный, по заданному расписанию, по детекторам активности и движения;
- предтревожная запись – настройка периода для записи и хранения данных за пределами «тревожных» интервалов, например, до и после сработки детектора движения;
- управление поворотными камерами;
- запись видеoinформации по принципу замкнутого кольца: «свежие» видеоданные замещают старые;
- автоматическая и ручная программная обработка для улучшения качества изображения;
- цифровое увеличение изображения, контрастирование, увеличение четкости для детализации объекта;
- многоэкранное представление видеозаписи с возможностью настройки количества изображений на экране (до 32);
- поддержка интерактивных планов объекта с отображением на нем состояния компонентов системы безопасности и др.

Интеллектуальная система видеонаблюдения для многоквартирных домов (рисунок 3.2) и товариществ собственников жилья обеспечивает комплексную безопасность дома, предотвращает криминальные действия и существенно повышает раскрываемость преступлений в квартирах, подъездах и на дворовых территориях. Система предоставляет авторизованный доступ жильцов к видеоархиву и зарегистрированным событиям, что позволяет быстро (без утомительного просмотра видео) найти ответы на многие вопросы.

Консьерж даже при отсутствии на посту охраны (виртуальный консьерж) может по громкой связи отпугнуть нарушителей.



Рисунок 3.2 – СОТ многоквартирного дома

### 3.2 Видеонаблюдение в офисе

Система телевизионного видеонаблюдения может использоваться как система безопасности офиса или как система контроля рабочего времени персонала (работников). Исходя из поставленных задач, выбираются структура системы и необходимое оборудование.

К примеру, установив видеокамеры в проходных помещениях, кабинетах офиса и т. п., появляется возможность быстрого поиска своих сотрудников на территории офиса. Таким образом можно мониторить эффективность работы предприятия. Наличие видеокамер в офисе дисциплинирует сотрудников и дает возможность контролировать бизнес-процессы и непредвиденные ситуации.

Так как предполагается, что все работники офиса известны руководителю и оператору, то, выбирая оборудование для системы, можно остановиться на выборе самых простых видеокамер со стандартным набором объективов и относительно низкой стоимостью (420 ТВЛ, 0,1 лк). В качестве записывающего устройства удобно использовать недорогой видеорегистратор либо компьютер с платой видеозахвата. Для руководителя можно использовать удаленный просмотр видеоизображения и видеозаписи посредством Интернет.

С помощью современных технических средств можно сформировать большое количество видеосистем, которые будут отвечать разным задачам СОТ. В офисе существуют места, контроль и защищенность которых особенно важны (например, помещения кассы, бухгалтерии, склада, места нахождения клиентов и т. п.). Установка средств видеонаблюдения в таких местах позволит избежать недоразумений, предупредить происшествия, быстро разобраться в конфликтной ситуации. Поэтому в эти помещения лучше устанавливать цветные телевизионные камеры с разрешением не менее 520 ТВЛ, чувствительностью 0,1 лк с вариофокальными объективами. Качество видеозаписи также имеет большое значение, так как на ее основе сотрудники службы безопасности либо правоохранительные органы будут принимать свои решения.

Система видеонаблюдения значима и при контроле входа на принадлежащую территорию и в офис, например, входных дверей, автостоянки. Она позволяет усилить контроль и дает возможность дистанционного управления пропуском людей на территорию либо в офис. Установка видеодомофона может позволить контролировать всех посетителей офиса. Если в офисе существует система контроля доступа, то с помощью специализированного программного обеспечения можно организовать ее взаимодействие с подсистемой видеонаблюдения. Это предоставляет дополнительную возможность по фиксации времени прихода/ухода сотрудников и исключает вероятность мошенничества. Формирование записи видеоизображения, поступающего с камеры видеодомофона, позволит идентифицировать всех людей, входивших в помещение офиса.

Контролирование автостоянки и видеозапись событий позволит выяснить, что произошло и кто был причастен к происшествию, а также сократить до минимума время разбирательства в страховых компаниях.

Наличие видеосистемы в офисе – это расширенные возможности контроля, повышения безопасности и эффективности управления. Но средства телевизионного наблюдения не могут являться единственной системой безопасности офиса. Они эффективно работают при совместном использовании с другими средствами охраны: системой охранно-пожарной сигнализации, контроля доступа и т. п.

### 3.3 Система видеонаблюдения для предприятий торговли

Супермаркеты и торговые предприятия – традиционный источник краж, хищений, приносящих потери и финансовые убытки. Предупреждение этих действий во многом происходит благодаря наличию систем безопасности и эффективному расследованию преступлений при использовании видеозаписей событий [7, 11].

Основные угрозы торговому бизнесу:

- кражи и ограбления;
- хищения и финансовые махинации со стороны персонала магазина;
- воровство со стороны покупателей.

Задачи системы видеонаблюдения:

- постоянный контроль за порядком в торговых залах: пресечение случаев воровства товаров покупателями, фактов махинаций с товарами и наличными денежными средствами персонала магазина, разбор и предотвращение конфликтных ситуаций;
- снижение затрат на содержание службы безопасности;
- получение информации о посещаемости магазина, его отделов;
- повышение трудовой дисциплины и качества обслуживания.
- обеспечение безопасности сотрудников и покупателей.

Контроль за обстановкой на территории, прилегающей к магазину, направлен на предупреждение конфликтных и опасных ситуаций на входах / выходах:

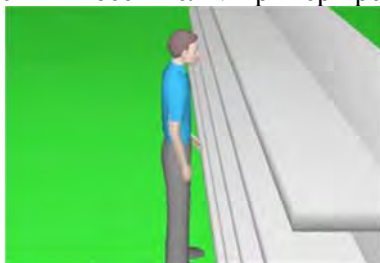
- образование очередей, скопление людей; обеспечение безопасности транспортных средств на автостоянке магазина;
- контроль за сохранностью и предотвращение вывоза покупательских тележек с территории торгового центра и др.

Видеоконтроль за покупателями в торговом зале (с возможной установкой мониторов в торговом зале, демонстрирующих работу системы видеонаблюдения) служит:

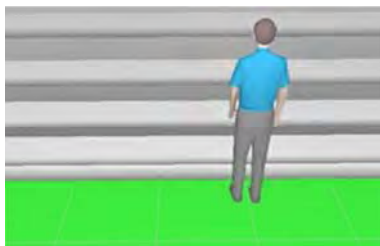
- для регистрации фактов преступлений: хищение личных вещей покупателей, кража и порча товара или оборудования;
- предоставления данных для оперативного вмешательства сотрудников службы безопасности в ход событий и предотвращение их нежелательного развития;

– достижения превентивного эффекта: не каждый злоумышленник решится на противоправное действие, зная об организованном в магазине видеонаблюдении.

При размещении видеокамер на торговых площадях следует учитывать, что видеокамера должна не только видеть товар, выложенный на витрине, но еще и наблюдать, какие действия производят с ним посетители. Пример представлен ниже.



Оптимальная установка видеокамеры для контроля витрин с товарами.



Неэффективная установка камеры, потому что человек собой закрывает товар, около которого находится.



Оптимальное расположение камеры, так как видны действия, которые покупатель производит с товаром.



Виден товар, но не видны манипуляции человека с товаром.

Следует учесть, что при контроле действий посетителей на торговых площадках скорость записи видеосигнала следует выбирать близкой к максимальной, так как опытный похититель способен спрятать товар в специально подшитый карман за секунду.

Контроль за работой продавцов осуществляется с целью:

- выявления случаев хищения товара;
- контроля за качеством и оперативностью обслуживания клиентов;
- получения данных для анализа спорных ситуаций с покупателями;
- контроля за обстановкой в нерабочее время.

Видеоконтроль работы кассиров обеспечивает:

- выявление мошенничества на кассовых узлах: ложных возвратов товара, выдачи неоплаченного товара сообщнику, махинаций с кредитными картами клиентов, необоснованно предоставленных скидок, продаж без использования сканера и др.;
- совмещение видеоинформации, получаемой от установленных над кассовыми терминалами видеокамер, и текстовых отчетов о кассовых операциях;
- получение данных, необходимых для оценки работы кассира, анализа допущенных при расчетах ошибок и др.

Система видеоконтроля кассовых операций «ActivePOS», разработанная компанией «DSSL» (Россия), представляет собой программно-технологическое решение, предназначенное для предотвращения потерь на кассовом узле торгового предприятия. Система объединяет функции видеозаписи и видеонаблюдения с контролем кассовых событий. Контроль кассовых операций можно осуществлять как в режиме реального времени, так и с архивом. Система дополняется событиями, которые происходят на кассе, но не отражаются в чеке (открытие кассового ящика, различные попытки несанкционированных действий кассиров и т. д.). Поэтому для описания функциональности системы используется термин *«система событийного видеоконтроля и аналитики кассовых операций»*. Система осуществляет видеонаблюдение и контроль кассовых операций, т. е. контролирует непосредственно процесс обмена товара на денежные средства, объединяя видеозапись с данными кассового терминала. Совмещение чековой информации и видео осуществляется на программном уровне. Помимо видеоконтроля кассовых

операций (т. е. предотвращение потерь, связанных с недобросовестностью кассиров вследствие махинаций и невнимательности) разрабoтчики также предлагают использовать систему для разбора конфликтных ситуаций с покупателем и для повышения сервиса и качества обслуживания. Например, для выявления и предотвращения следующих нарушений:

- неправильной суммы сдачи;
- кражи наличных под видом сдачи;
- непробития чека или части товара;
- изменения содержания кассового чека в пользу кассира;
- замены штрих-кода дорогого товара на штрих-код более дешевого;
- несанкционированного использования операции «скидка»;
- незаконного выноса товара сообщником;
- аннулирования чека (отмена сделки) после расчета с покупателем и присвоения денег;
- приема и присвоения возвращаемого товара без проведения операции возврата по кассе;
- несанкционированного открытия денежного ящика;
- фиктивного возврата товара.

Видеоконтроль погрузочно-разгрузочных работ, процесса приема товаров, контроль въездов / выездов обеспечивает:

- видеомониторинг процессов въезда/выезда транспортных средств, их разгрузки, действий персонала;
- автоматическая регистрация въезжающего/выезжающего транспорта: сохранение в базе данных видеоизображения, номера, даты, время въезда автомобиля, других параметров;
- сопоставление данных о фактах въезда/выезда транспортного средства.

При расчете глубины архива для хранения видеозаписей, связанных с погрузочно-разгрузочными работами, ее желательно увеличить по сравнению с глубиной архива других зон на время нахождения в пути транспортных средств доставки и обработки грузов на таможенных терминалах.

Организация единой системы безопасности для территориально распределенных объектов торговой сети использует:



- удаленный доступ к данным и дистанционную работу с применением сетей связи, поддерживающих протокол TCP/IP, в том числе через стандартный Web-browser;
- организацию необходимого количества рабочих мест и централизованного хранилища данных;
- разграничение прав доступа к данным и работу с системой для разных категорий пользователей.

Для решения задач контроля и охраны торгового предприятия, сбора статистики посещаемости магазина может использоваться программно-аппаратный модуль, обеспечивающий подсчет числа посетителей, пересекающих некоторую условную линию (входы, выходы, проходы у касс, проходы в различные сектора), регистрацию лиц всех людей, попавших в поле зрения видеокамеры, их распознавание, сохранение в базе данных и последующую, в случае необходимости, идентификацию.

### **3.4 Обеспечение безопасности медицинских учреждений**

Задачи:

- сохранность медицинского оборудования, медикаментов;
- круглосуточный контроль за помещениями и периметром;
- наблюдение за процессом хирургической операции в реальном времени и через запись для последующего анализа; выяснение причин происшествия;
- автоматический допуск автотранспорта больницы;
- мгновенная реакция на чрезвычайное происшествие, выяснение причин и определение очага возгорания, планирование процесса эвакуации;
- ограничение доступа посторонних лиц в служебные помещения, предупреждение краж, контроль работы персонала.

Современные программы обработки цифровых видеосигналов (например, MACROSCOP) решают многие задачи, благодаря информационной избыточности видеосигнала и поиску по большому количеству критериев. Возможности программы расширяются при подключении дополнительных интеллектуальных модулей и интеграции с системами контроля доступа и охранно-пожарной сигнализации.

*Модуль трекинга* позволяет начертить линии контроля по периметру и в охраняемых помещениях, при пересечении которых модуль выдает тревожное сообщение и выводит видео на экран оператора; отслеживает движущиеся объекты в поле зрения камеры; осуществляет быстрый поиск в журнале тревожных событий (пересечение линии, вход в зону, длительное пребывание в зоне).



*Модуль интерактивного поиска и «перехвата» объектов* находит нужные фрагменты в реальном времени и видеоархиве по лицам, положению в кадре, размеру объекта, фотографиям и особым приметам ( $\approx$  в 10 раз быстрее оператора); формирует статистику об объектах с указанными характеристиками за любой промежуток времени.

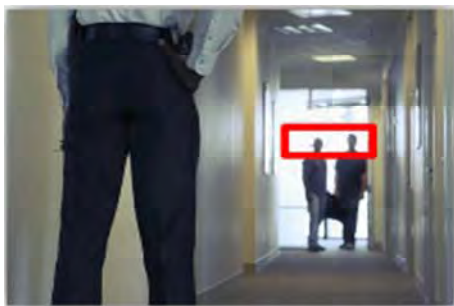
*Модуль обнаружения лиц:*

- автоматически выделяет лица из видеопотока;

- показывает видеофрагменты, соответствующие фрагменту обнаружения лица;

- осуществляет обнаружение и поиск на экране всех лиц, попавших в поле зрения камеры за определенный период времени; позволяет предупредить кражи, взломы, нахождение посторонних лиц в служебных помещениях;

- производит наблюдение за процессом хирургической операции в режиме реального времени и в режиме записи для последующего анализа и выяснения обстоятельств.



*Модуль распознавания автономеров* позволяет настроить автоматическую реакцию на определенный номерной знак (например, автоматически поднять шлагбаум перед машиной скорой помощи), создать базу автомобилей персонала больницы, присвоить каждому ФИО владельца, марку автомобиля, должность, телефон. Запрещает въезд на территорию транспортным средствам, занесенным в черный список или не внесенным в базу автомобилей больницы.



Интеграция с охранно-пожарной сигнализацией [12] позволяет настроить автоматическую реакцию на определенное событие. Выводит тревожное сообщение и видео с камеры на экран оператора при появлении тревоги, срабатывании детектора движения, потере соединения с камерой. Оповещает о событии на указанный номер телефона или e-mail.

Интеграция с системой контроля доступа осуществляет автоматический доступ персонала в учреждение, регистрирует все факты прихода/ухода в журнале.

Современные цифровые СОТ обеспечивают возможность использования любых IP-камер на объекте. Интерфейс программы интуитивно понятен, позволяет быстро настроить систему из любого числа серверов и IP-камер и мгновенно находить требуемую информацию по заданным параметрам.

Применение цифровых устройств и IP-видеокамер обеспечивает:

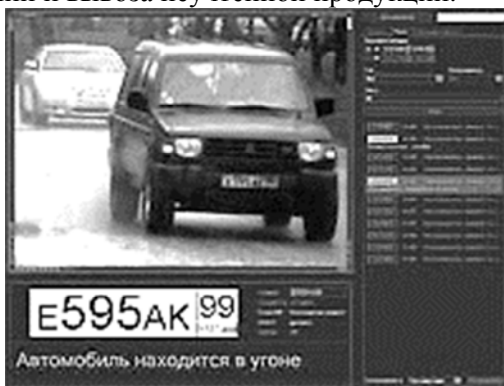
- возможность подключения неограниченного количества мониторов и отображения до 100 IP-камер на одном мониторе;
- удаленный просмотр данных с IP-камер через интернет с устройств Android, iPhone или iPad из любой точки мира;
- подключение неограниченного количества удаленных рабочих мест (служба безопасности, главврач, вахта и т. д.) для просмотра видео с IP-камер;
- экспорт файлов в удобные форматы.

### 3.5 Системы видеонаблюдения для парковок и предприятий транспорта

Организации, имеющие обширные территории, сложную разветвленную структуру, удаленные склады, филиалы и офисы, требуют использования большого количества автотранспорта. В состав интегрированных систем безопасности, учитывая такую организационную составляющую как транспорт, включаются специализированные приложения контроля и учета перемещения транспортных средств, в основе которых лежат системы распознавания автомобильных номеров (например, «Автоинспектор»). Это позволяет обеспечить:

- контроль за въездами и выездами с охраняемой территории;
- предотвращение несанкционированного проезда на объекты;
- предотвращение хищений и вывоза неучтенной продукции.

Реализация системы учета транспорта требует интеграции системы видеонаблюдения, интеллектуальных модулей распознавания номеров автомобилей, автоматических ворот, шлагбаумов, автоматизированных систем расчетов, другого охранного оборудования.



Интеллектуальная система видеонаблюдения автостоянок направлена:

- на обеспечение личной безопасности автовладельцев и сотрудников стоянки, их защиты от нападений с целью грабежа;
- обеспечение сохранности автомобилей (предотвращение угонов, взломов и нанесения физических повреждений транспортным средствам, снятие номерных знаков, хищение из автомашин).

Дополнительными преимуществами систем видеонаблюдения автостоянок являются:

- автоматизация работы автостоянок и паркингов;
- повышение оперативности и качества обслуживания;
- снижение человеческого фактора при ведении расчетов с автовладельцами и обеспечении сохранности автомобилей.

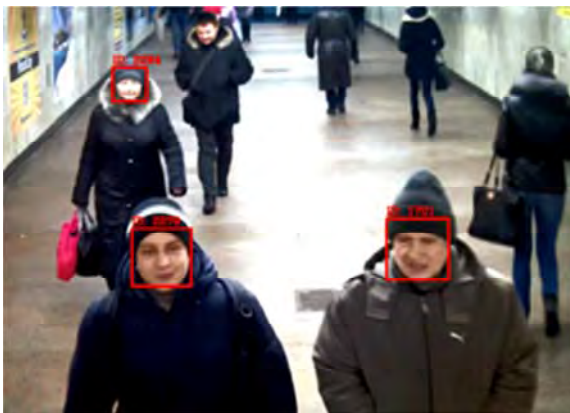
### ***3.5.1 Специализированные функции для АЗС***

Специализированные функции для АЗС обеспечивают:

- автоматическое обнаружение нештатных ситуаций на АЗС: крики, несанкционированное появление людей и транспортных средств возле топливных резервуаров и в служебных зонах, стоянка транспортных средств и взаимодействие человека с топливозаправочной колонкой без процесса заправки; возможность настройки приоритетов и расписания формирования тревожных сообщений оператору на основе событий видеоаналитики;
- автоматическую разметку видеоархива на основе данных, поступающих с топливозаправочных колонок, и результатов распознавания номерных знаков транспортных средств;
- контроль кассовых операций, поиск в архиве по номеру транзакции.

### ***3.5.2 Интеллектуальные системы видеонаблюдения обеспечения транспортной безопасности***

Системы интеллектуального видеонаблюдения транспортной безопасности общественного транспорта (метро, пригородные поезда, общественный городской транспорт) интегрирована с другими подсистемами обеспечения безопасности (детекторы: падения людей на железнодорожное полотно, скопления людей в переходах и возле касс, безбилетного прохода через турникет, оставленного предмета, пожара и др.). Они автоматически распознают опасные ситуации в потоковом многоканальном видеосигнале, поступающем с камер видеонаблюдения. При наступлении опасной ситуации передается сообщение на пост охраны, мобильные устройства со-



трудников охраны, производится запись видеосигнала и протокола событий. Интеллектуальные СОТ транспортных систем могут собирать данные о пассажиропотоке, что позволяет оптимизировать работу транспортной инфраструктуры. Модуль СОТ регистрации и распознавания лиц выделяет и сопровождает определенные объекты, выбирает оптимальный ракурс на видеоизображении для идентификации.

#### **4. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА УЧЕБНОГО ПРОЕКТА СИСТЕМЫ ОХРАННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ**

Учебный проект СОТ [13] выполняется индивидуально или небольшой группой (творческим коллективом) обучающихся, т. е. специалистами невысокой квалификации, за относительно короткий промежуток времени. Поэтому не следует выбирать в качестве объекта охраны сложные и протяженные объекты, требующие большого объема аппаратных средств, объекты повышенной категоричности и т. п. Результатом выполнения учебного проекта системы охранного телевидения являются чертежи, результаты моделирования параметров зон наблюдения, таблицы. Объем и содержание графической части проекта согласуется с руководителем проекта. Рекомендуемыми чертежами учебного проекта СОТ являются:

- архитектурный план объекта охраны, совмещенный со схемой размещения видеокамер и зон обзора; необходимо указать масштаб и ориентацию по сторонам света (для оценки расположения теней и изменения естественной освещенности в течение суток);
- схема формирования зон наблюдения в вертикальной и горизонтальной плоскостях;
- электрическая схема соединения элементов СОТ;
- схема размещения оборудования на посту охраны;
- схема размещения видеоизображений зон наблюдения на мониторах; должна учитывать различные режимы работы СОТ;
- алгоритм работы СОТ, учитывающий дежурный режим, обнаружение нарушителя, неисправность оборудования и т. д.

Обоснование принятых решений, выбора основного оборудования и его размещения, разъяснение других вопросов процесса проектирования приводится в пояснительной записке.

Разделы в пояснительной записке представлены двумя типами: нумерованными (Содержание, Введение, Заключение и т. п.) и нумерованными (1 Характеристика объекта охраны, 2 Модель нарушителя и т. д.). Нумерованные разделы обязательны и их названия не изменяются. Нумерованные разделы имеют названия, обусловленные темой конкретного проекта, например, не «3 Схема размещения видеокамер на объекте охраны», а «3 Схема размещения видеокамер на аптечном складе». Состав и наименования нумерованных разделов зависят от характеристик объекта защиты и задач СОТ, согласуются исполнителем с руководителем проекта (преподавателем). Необходимо обратить внимание на различный стиль оформления заголовков разделов разных уровней.

В тексте пояснительной записки при упоминании о методиках расчета, принципах работы, конкретных сведений о параметрах оборудования и т. д. дается ссылка на конкретный источник (ссылка приводится в квадратных скобках, например, [3], [2–4] или [5, 9–11]). Ссылка является частью предложения, например, «Расчет требуемого объема жесткого диска выполняется с помощью программного калькулятора [7] или по методике, предложенной В. Потаповым [8]». Нумерация ссылок выполняется в порядке первого упоминания ссылки, а сведения о самих источниках приводятся в разделе «Список использованных источников».

## **4.1 Разделы пояснительной записки**

Состав, число и содержание нумерованных разделов зависит от конкретных характеристик объекта охраны и задач, решаемых системой охранного телевидения, степенью ее интеграции с другими системами обеспечения безопасности и согласуется с руководителем проекта. Например, разработке могут подлежать порядок монтажа и инсталляции СОТ, технико-экономическое обоснование.

### ***4.1.1 Техническое задание на СОТ***

Задание разрабатывается студентом на первой стадии проектирования и согласуется с руководителем проекта. В нем указываются основные физические характеристики объекта, расписание работы, состав работников, определяются задачи и режимы работы СОТ, записи

видеоизображений и т. д. Техническое задание (ТЗ) оформляется в виде обязательного приложения пояснительной записки (прил. А).

### **4.1.2 Содержание**

Для создания и оформления содержания рекомендуется использовать стили Word и автоматическое оформление со ссылками на заголовки до 3-го уровня. Рекомендуемый объем – 1 лист.

### **4.1.3 Введение**

В этом разделе приводятся актуальность темы задания, краткая характеристика объекта и основные цели проекта. Одной из ключевых фраз раздела является последняя, определяющая цели и задачи выполнения проекта. Например, «Целью проекта является разработка системы охранного телевидения *магазина продовольственных товаров* для обеспечения наблюдения за входами, складом, цехами подготовки продуктов, торговым залом, кассовыми терминалами с реализацией функций просмотра выбранных зон, записи, просмотра записанных видеосигналов с решением задач идентификации, мониторинга, обнаружения».

Объем каждого раздела согласуется с руководителем проекта. Рекомендуемый объем введения – 1–2 листа.

### **4.1.4 Раздел 1. Анализ целей и задач проекта**

Определение важности объекта – это основной и юридически обоснованный шаг в направлении обеспечения безопасности объектов при проектировании систем охранного телевидения [13–15]. Характеризация особенностей объекта: физические характеристики, состав персонала, график работы персонала и график посещения объекта посетителями, ориентация объекта по сторонам света, особенности естественного и искусственного освещения, материал и цвет покрытий стен, характер грунта, наличие растительности, число и места скопления посетителей, места их передвижения, рабочие места, расположение мебели и оборудования и т. д.

Отметим, что при проектировании СОТ необходим учет другого состава влияющих факторов, нежели при разработке систем охранной



или пожарной сигнализации. Например, при анализе архитектурного плана необходимо учесть наличие кустов и деревьев, изменение тени от их листвы в зависимости от сезона. Структура покрытия и цвет стен могут влиять на требуемую чувствительность видеокамер (темные матовые стены или светлые глянцевые), необходимость применения фильтров (поляризационный фильтр для устранения бликов).

Исходя из анализа характеристик объекта, моделей нарушителей и возможных актов саботажа персонала, окончательно формулируются назначение и цели разрабатываемой системы. Результаты выполнения раздела рекомендуется оформить в виде таблицы 4.1, параметры которой будут использоваться как входные данные в следующих разделах проекта.

В зависимости от сложности и разнообразия свойств зон наблюдения рекомендуемый объем раздела – 10–15 листов.

Таблица 4.1 – Пример таблицы осмотра объекта

Зона	Задача	Режим записи	Хранение записей	Особенности
Вход в здание	Идентификация входящих и выходящих	24 часа	30 дней	Внешняя фиксированная камера; день / ночь с ИК подсветкой
Помещение 303, склад	Распознавание сотрудников	По детектору движения; с 19:00 до 7:00 движения нет	14 дней	Фиксированная купольная камера с затемненным куполом; камеры должны охватывать все полки; возможная высота установки – 4 м
Коридор	Мониторинг	Без записи	–	Высота – 2,7 м; подвесной потолок; освещенность – 20 лк
и т. д.				

#### ***4.1.5 Раздел 2. Обоснование выбора оборудования и его размещения***

В соответствии с целями и задачами СОТ, особенностями объекта охраны и режимов его работы в этом разделе выполняется:

- определение параметров периферийного оборудования: количества и мест размещения видеокамер, их ориентации в пространстве, выбора объективов [2, 13, 16, 17];
- определение количества постов охраны, получающих визуальную информацию, в соответствии с их полномочиями и приоритетами [1, 13];
- выбор состава оборудования для постов охраны, способного в результате его оптимального конфигурирования решать задачи, определяемые концепцией безопасности объекта;
- решение задач передачи сигналов от видеокамер на посты охраны [18];
- выбор вспомогательного оборудования; определение параметров периферийного оборудования: кожухов, осветителей, поворотных устройств, блоков питания и т. д. [1, 2];
- определение количества постов охраны, получающих визуальную информацию, в соответствии с их полномочиями и приоритетами;
- выбор состава оборудования для постов охраны, способного в результате его оптимального конфигурирования решать задачи, определяемые концепцией безопасности объекта.

При этом надо принять во внимание как первичные источники освещения (естественные и искусственные), так и вторичные с учетом возможных изменений в процессе эксплуатации в течение суток и в разное время года. Например, мощный прожектор, освещающий территорию, включается в темное время суток и выключается в светлое, находится в фиксированном положении. Однако фары проезжающих автомашин в темное время суток изменяют освещенность (и могут создавать засветку), при этом меняют свое положение. Солнце может скрываться за облаками и изменять свое положение в течение суток, следовательно, в течение суток будут существенно изменяться условия освещенности (это делается с учетом ориентации объекта охраны по сторонам света, качества и отражающей способности горизонтальных поверхностей, стен и т. д.)

По итогу составляется таблица осмотра объекта, в которой отражаются сведения по объекту и требования к проектируемой системе, согласованные с заказчиком (с руководителем проекта).

Не рекомендуется приводить подробные описания типовых видов оборудования (накопителей, мониторов, общеизвестных интерфейсов, правил монтажа, алгоритмов сжатия видеосигнала и т. п.). Достаточно ограничиться краткой характеристикой оборудования или метода выбора оборудования со ссылкой на литературу.

В пояснительной записке при обосновании выбора видеокамеры и объектива, места и направленности расположения видеокамеры привести виды результата моделирования [19] изображения (людей, автомобилей и т. п.) в зоне наблюдения (рисунки 4.1–4.3).



Рисунок 4.1 – Моделирование изображения на мониторе зоны обзора видеокамеры

В тексте пояснительной записки приводится эскиз, на котором отображаются все контролируемые зоны (проходная, ворота, холл, приемная, касса, двор и т. п. (см. рисунок 4.3)).

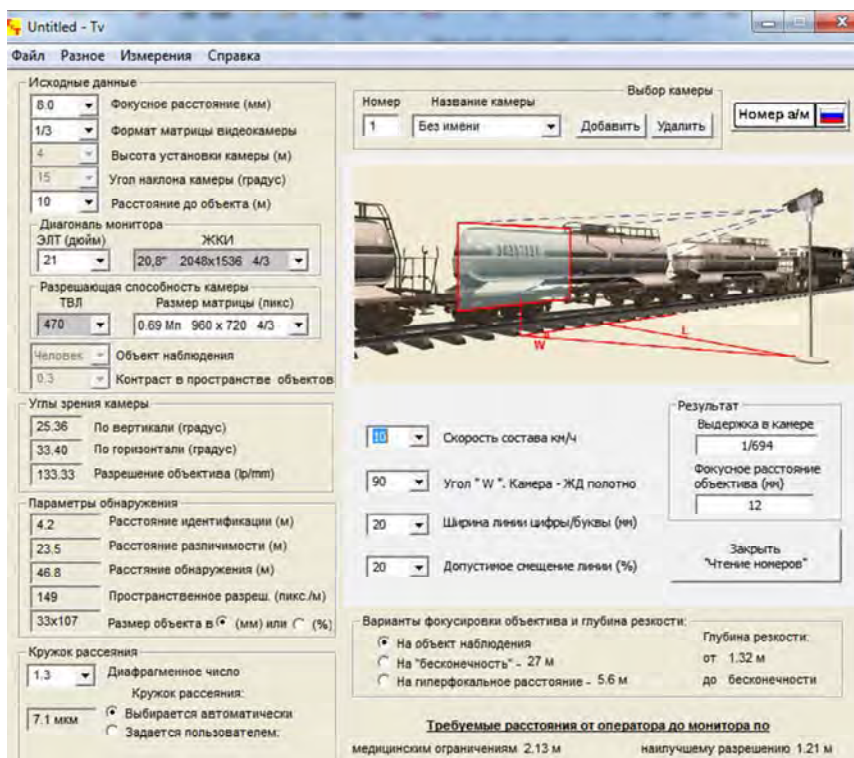


Рисунок 4.2 – Результат моделирования зоны обзора с задачей идентификации железнодорожных вагонов

Приводимые по тексту сведения и решения должны сопровождаться ссылками на источник (РД, ГОСТ, журнал, электронный ресурс и др.). Для всех компонентов СОТ на схемах размещения и подключения должно быть приведено их буквенно-цифровое обозначение, наименование, дано пояснение функционального назначения в схеме.



Рисунок 4.3 – Пример моделирования изображения на мониторе зоны обзора видеокамеры

Проект системы охранного телевидения также должен включать в себя план размещения оборудования на посту охраны. Площадь помещения охраны должна быть не менее 15 м<sup>2</sup>. Ее рекомендуется оснастить одной–двумя видеокамерами для фиксации возможных актов саботажа или неправильных действий персонала.

Схемы размещения оборудования представляются в качестве графического материала в приложении (1–4 листа). Зоны наблюдения видеокамер должны быть обозначены не только лучами границ углов обзора, но и передней и задней границами зон наблюдения (для обозначения рекомендуется применять штриховку (рисунок 4.4)). В зоне наблюдения на изображение наносится дистанция, если решается задача идентификации или распознавания.

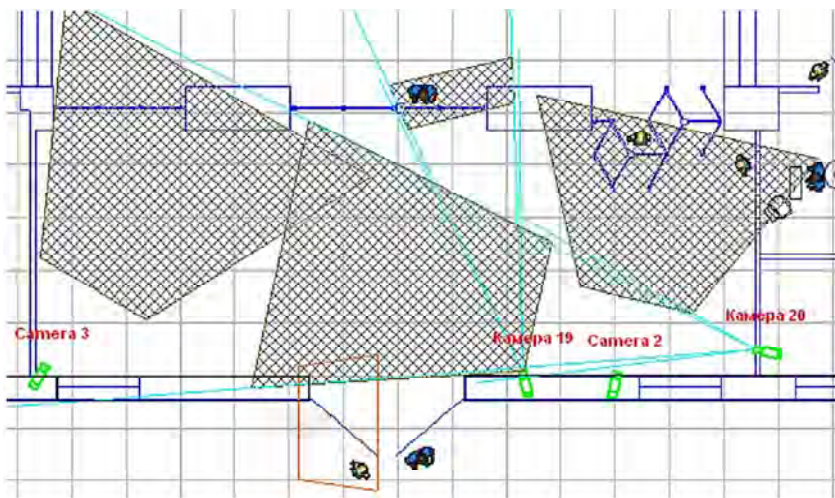


Рисунок 4.4 – Зоны обзора видеокамер

Часть результатов по выбору оборудования может быть оформлена в виде таблицы. Данные таблицы это не только результат выполнения раздела, но и исходный материал для последующих обоснований принятых решений и расчетов (подсистемы освещения, подсистемы питания), выбора основного оборудования и дополнительных приспособлений и аксессуаров (кронштейнов, кожухов, поворотных устройств, фильтров и т. д.), расчета экономических показателей.

Таблица 4.2 – Выбор типа видеокамеры

№ видео-камеры	Тип видеокамеры, объектива, кожуха и кронштейна	Место установки	Просматриваемая зона
1	2	3	4
TV1	Черно-белая, уличная, AVC-211, 1/3", 420 ТВЛ, 0,1 люкс, $f = 4 \text{ mm}$ , 12v, кронштейн, ИК-подсветка	Г-1	Площадка перед центральным входом, центральный вход
TV2	Черно-белая, уличная, AVC-211, 1/3", 420 ТВЛ, 0,1 люкс, $f = 8 \text{ mm}$ , 12v, кронштейн, ИК-подсветка	Г-1	Просмотр вдоль здания по оси Г
TV3	Черно-белая, уличная, AVC-211, 1/3", 420 ТВЛ, 0,1 люкс, $f = 8 \text{ mm}$ , 12v, кронштейн, ИК-подсветка	Г-9	Просмотр непросматриваемой зоны видеокамеры TV2 вдоль здания по оси Г

Окончание таблицы 4.2

1	2	3	4
TV4	Черно-белая, уличная, AVC-211, 1/3", 420 ТВЛ, 0,1 люкс, $f = 4 \text{ mm}$ , 12v, кронштейн, ИК-подсветка	Г-9	Площадка перед запасным входом, запасной вход
TV5	Черно-белая, уличная, AVC-211, 1/3", 420 ТВЛ, 0,1 люкс, $f = 8 \text{ mm}$ , 12v, кронштейн, ИК-подсветка	А-9	Просмотр вдоль здания по оси А
TV6	Черно-белая, уличная, AVC-211, 1/3", 420 ТВЛ, 0,1 люкс, $f = 8 \text{ mm}$ , 12v, кронштейн, ИК-подсветка	А-1	Просмотр непросматриваемой зоны видеокамеры TV2 вдоль здания по оси А
TV7	Цветная, для помещений, АМС-IRD810Н, 1/3", 540 ТВЛ, 0,1 люкс, $f = 4 \text{ mm}$ , 12v, ИК-подсветка	Б-2	Идентификация лиц, входящих через центральный вход
TV8	Цветная, для помещений, АМС-IRD810Н, 1/3", 540 ТВЛ, 0,1 люкс, $f = 4 \text{ mm}$ , 12v, ИК-подсветка	Г-8	Идентификация лиц, входящих через запасной вход
TV9	Черно-белая, для помещений, КРС-510D, 1/3", 420 ТВЛ, 0,1 люкс, $f = 3,6 \text{ mm}$ , 12v	Г-3	Мониторинг выставочного зала

При необходимости дополнительно может быть приведен вид зоны обзора сбоку (рисунок 4.5).

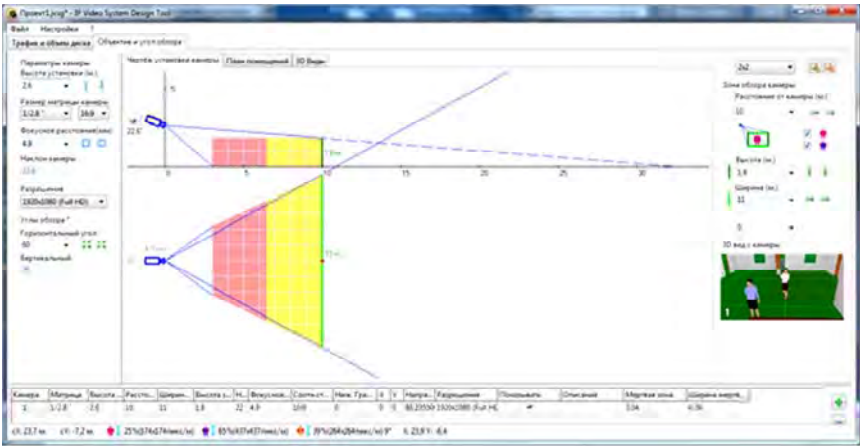


Рисунок 4.5 – Моделирование зоны обзора видеокамеры (правильное отображение зоны обзора)



Если СОТ содержит искусственные источники освещения, то на плане объекта приводится их расположение, границы зон освещения, указывается расчетное значение освещенности [20]. Приводится обоснование принятых решений (рисунок 4.6) с учетом факторов изменения освещенности в течение суток и в зависимости от сезона (времени года), влияния погодных факторов. Изменение условий освещенности, особенно вблизи значения чувствительности видеокамер, должно учитываться при разработке алгоритма работы СОТ, например, автоматические переключения режимов видеокамер типа день / ночь, режимов записи видеосигнала и т. д.

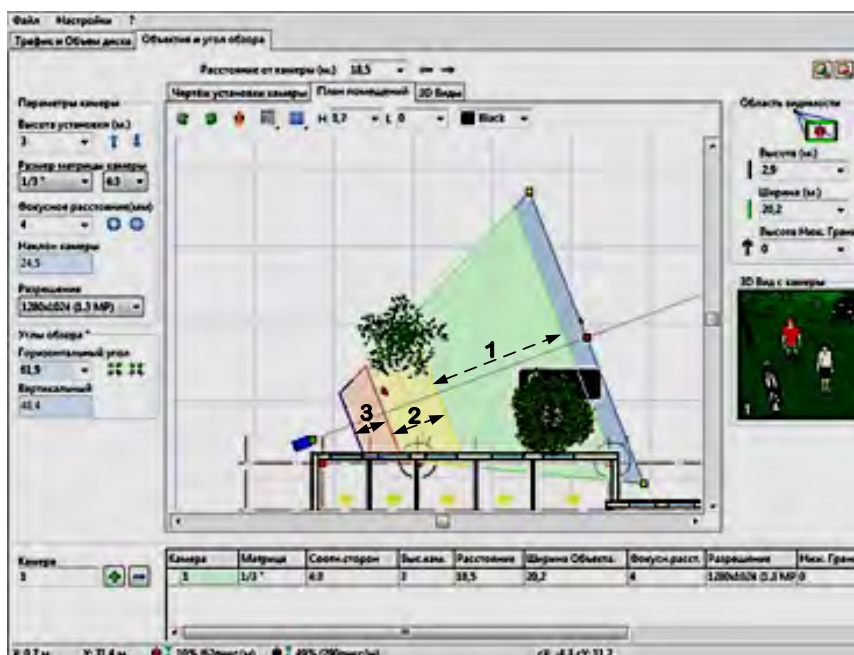


Рисунок 4.6 – Зона обзора видеокамеры с указанием зон, в которых решаются определенные задачи СОТ:

1 – зона, где возможно детектирование присутствия человека (в окне программы зеленый цвет зоны); 2 – зона распознавания известного оператору человека (желтый); 3 – зона идентификации (розовый)

Необходимо разработать распределение зон наблюдения [1] на мониторе (рисунок 4.7) для разных режимов работы СОТ: «дежурный»



и при обнаружении нарушений в той или иной зоне обзора. При этом можно использовать результаты компьютерного моделирования.

Торговый зал		Вход
		Кулинария
Касса 1	Касса 2	Касса 3



Рисунок 4.7 – Распределение зон наблюдения на мониторах 1 и 2 (распознавание)

В зависимости от сложности и разнообразия свойств зон наблюдения рекомендуемый объем раздела – 15–25 листов.

#### ***4.1.6 Раздел 3. Обоснование выбора типа каналов связи и объемов накопителей для хранения видеосигнала***

В разделе приводится анализ протяженности и требований к линиям связи, объему передаваемой информации по каналам связи в соответствии с требованиями к качеству видеосигнала и восстановленному изображению, обоснование формата сжатия и режима записи с учетом тактики охраны, задач видеонаблюдения, графика работы на объекте [21, 22]. При проектировании внешних систем

охранного телевидения или при существовании на объекте интенсивных промышленных помех, когда высока вероятность электрических перегрузок, необходимо предусмотреть соответствующие меры защиты [23, 24].

Выполняется расчет объема накопителей для хранения видеосигнала (рисунок 4.8). Если объект охраны связан с перевозками и логистической обработкой грузов, то глубина архива должна быть увеличена на время нахождения транспорта в пути.

№	Разрешение	Кодек	Сложность	% движения	Размер, кБайт
3	2048x1536 (3Мп)	H.264 (2)	4	30	12.79
	Кад. в сек.	Час. зап. в сут.	Кол.сут.записи	Камер	Объем, Гб
	15	8	7	1	38.68
					Канал, Мбит/с
					1.50

№	Разрешение	Кодек	Сложность	% движения	Размер, кБайт
4	1280x720 (HD)	H.264 (2)	4	20	2.00
	Кад. в сек.	Час. зап. в сут.	Кол.сут.записи	Камер	Объем, Гб
	30	8	7	1	12.10
					Канал, Мбит/с
					0.47

№	Разрешение	Кодек	Сложность	% движения	Размер, кБайт
5	1280x720 (HD)	H.264 (1)	3	60	13.87
	Кад. в сек.	Час. зап. в сут.	Кол.сут.записи	Камер	Объем, Гб
	30	8	7	2	167.77
					Канал, Мбит/с
					6.50

добавить

Вывод:  
1. Необходимый суммарный объем жестких дисков, не менее - 0.96 Тб;  
2. Необходимая пропускная способность ЛВС, не менее - 37.39 Мбит/с.

Рисунок 4.8 – Расчет объема накопителей для хранения видеосигнала

Расчетный объем накопителей для хранения видеозаписей необходимо увеличить на 10–20 % с целью обеспечения запаса надежности или возможности расширения системы. При использовании для расчета различных компьютерных утилит или on-line программ в тексте делается ссылка.

Рекомендуемый объем раздела – до 10 листов.

#### ***4.1.7 Раздел 4. Выбор типа и расчет параметров источников питания***

В разделе приводится анализ энергопотребления компонентов СОТ, разбиение системы питания на зоны, выбор типа и расчет требуемой мощности источников питания, обоснование и расчет резервирования питания [1, 2].

Рекомендуемый объем раздела – до 10 листов.

#### ***4.1.8 Раздел 5. Алгоритм работы системы***

В разделе приводится описание алгоритмов работы системы в целом и /или программ (для аппаратных компонентов системы).

Для всех блоков разработанных алгоритмов приводится расширенный комментарий с указанием номера блока в алгоритме. Следует учитывать, что для систем охранного телевидения в состав алгоритмов работы входят действия оператора, группы задержания нарушителя, бригады по ремонту оборудования и т. д.

Для повышения готовности охраны действовать в чрезвычайной ситуации и поддержания ее на высоком уровне целесообразно использовать специальные программные продукты, моделирующие на экране монитора появление какого-либо объекта. Это может быть использовано в проведении учений работников охраны, в периодическом контроле их боеготовности [25].

Например, описание алгоритма работы СОТ в пояснительной записке (5–8 листов) может быть представлено в следующем виде.

Блок-схема алгоритма работы системы представлена на чертеже XX.XXXXXX.XXX (лист 9).

При включении видеосервера происходит загрузка операционной системы (ОС) и осуществляется вход под пользователем «Администратор». Затем автоматически загружается программно-аппаратный комплекс (ПАК) «Интеллект», пользователь «Оператор». Происходит сохранение первоначального состояния. На мониторы выводятся изображения с камер.

Постоянно происходит опрос наличия условий: «Саботаж», «Потеря связи с камерой», «Детектор движения», «Тревога КТС», «Вре-

менной интервал с 20-00 до 08-00», «Служба перезагрузки», «Выполнить», «Настройка», «Смена пользователя», «Завершение работы».

При выполнении условий «Саботаж», «Потеря связи с камерой» происходит голосовое оповещение с указанием номера камеры до момента устранения условия.

При выполнении условия «Детектор движения» и при фиксации движения в контролируемой зоне осуществляется запись в архив.

При выполнении условия «Тревога КТС» происходит непрерывная запись по всем камерам до момента снятия тревоги.

При выполнении условия «Временной интервал с 20-00 до 08-00» начинает выполняться условие «Детектор движения» и при фиксации движения в контролируемой зоне осуществляется: запись в архив, голосовое оповещение «Тревога камера № XX», вывод изображения на «Монитор тревог».

При выполнении условия «Служба перезагрузки» при отсутствии отклика от процесса «Slave.exe» происходит перезагрузка ПАК «Интеллект»; при отсутствии отклика от работающих модулей происходит перезагрузка только модуля, который не на связи.

При выполнении условия «Выполнить» происходит проверка выполнения условий «Настройка», «Смена пользователя», «Завершение работы».

При выполнении условия «Настройка» происходит проверка введенного пароля «Администратор». Если пароль подлинный, предоставляется полный доступ к меню настроек. Если пароль не подлинный и попыток ввода более трех, происходит голосовое оповещение «Подбор пароля».

При выполнении условия «Смена пользователя» происходит проверка введенных логина и пароля. Если логин и пароль подлинны, предоставляется доступ к меню настроек согласно присвоенным правам. Если логин и пароль не подлинны и попыток ввода более трех, происходит голосовое оповещение «Подбор пароля».

При выполнении условия «Завершение работы» происходит проверка введенных логина и пароля. Если данные подлинны и права позволяют завершить работу ПАК «Интеллект», происходит завершение работы. Если данные не подлинны и / или прав недостаточно и попыток ввода более трех, происходит голосовое оповещение «Подбор пароля».

Алгоритмы функционирования устройства представляются в качестве графического материала. Рекомендуемый объем 1–2 листа.

#### **4.1.9 Заключение**

Ненумерованный раздел. Содержит аргументированную оценку реализованности технических параметров проекта в соответствии с параметрами технического задания, перспективы применения системы, перечень разработанных документов (с указанием их обозначений).

Объем раздела – 1–1,5 листа.

#### **4.1.10 Список использованных источников**

Перечень использованных источников оформляется в соответствии с ГОСТ «Библиографическое описание документа». Источник – это книга, журнал, электронный ресурс (параметры оборудования или статья на сайте) и т. п. Все источники нумеруются и приводятся в порядке их упоминания в тексте пояснительной записки. Примеры оформления приведены ниже.

Книга	Карасик, И. И. Методы трибологических испытаний в национальных стандартах стран мира / И. И. Карасик. – М. : Наука и Техника, 1993. – 373 с.
Статья	Комков, О. Ю. Микротрибометр возвратно-поступательного типа, работающий в области малых нагрузок : конструктивные особенности и методика испытания образцов / О. Ю. Комков // Трение и износ. – 2003. – Т. 24; № 6. – С. 642–649.
Стандарт	Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров № 5804–1991. – Введ. 31.07.1991. – М. : Имидж, 1991. – 94 с.
	Технические средства и системы охраны. Телевизионные системы видеонаблюдения (системы охранные телевизионные). Правила производства и приемки работ : РД 28/3.005–2001. – Минск : МВД Респ. Беларусь, 2001.
	Системы охранные телевизионные. Общие технические требования и методы испытаний : ГОСТ Р 51558–2000. – М. : Изд-во стандартов, 2000.

Стандарт	Alarm Systems – CCTV Surveillance Systems for use in Security Applications: European Standart En 501132-2-1. Part 2-1: Black and White Cameras. – July 1997.
	Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам электронно-вычислительным машинам и организация работ : СанПин № 9. – Введ. 10.11.2003. – Минск : Мин-во здравоохранения Респ. Беларусь, 2003. – 187 с.
Ресурс удаленного доступа	Левин, С. Тепловизоры в системах видеонаблюдения / С. Левин // Журнал ТЗ [Электронный ресурс]. – 2009. – № 3. – Режим доступа: <a href="http://www.security-bridge.com/biblioteka/stati_po_bezopasnosti/stati_po_rubricam/f=teplovizory">http://www. security-bridge.com/biblioteka/stati_po_bezopasnosti/stati_po_rubricam/f=teplovizory</a> . – Дата доступа 27. 10. 2015.

## 5. ГИБРИДНЫЕ СИСТЕМЫ ОХРАННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ: ОТ АНАЛОГА К ЦИФРЕ

В настоящее время в основном используются системы охранного телевидения на основе:

- камер с аналоговым выходом и аналоговыми регистрирующими устройствами. Это оборудование предыдущего поколения, но имеет и ряд достоинств: наименьшая инерционность при передаче сигнала, дешевизна, отсутствие искажений, вносимых обработкой;

- аналоговых камер с цифровой обработкой сигнала, видеосерверов и видеорегистраторов;

- цифровых камер с IP-выходом с внутренним процессором, оцифровывающим видеосигнал и передающим его в сеть в сжатом виде, и серверов, обрабатывающих архив от нескольких камер;

- гибридных систем видеонаблюдения для одновременного подключения аналоговых видеокамер и камер с IP-выходом. Эти системы обеспечивают объединение камер с аналоговым и цифровым выходами в единую сеть с созданием общего архива и возможностью доступа к камерам нескольких удаленных операторов.

При этом необходимо учитывать следующие особенности. Аналоговый сигнал представляет собой непрерывный поток, характеризующийся изменением частоты и амплитуды. Когда сигнал затухает, его амплитуда увеличивается. Усилитель повышает общий уровень сигнала в линии, в том числе и уровень шумов. Каждое преобразо-

вание, каждое промежуточное хранение, каждая передача по кабелю или эфиру ухудшает аналоговый сигнал.

Цифровые сигналы состоят из дискретных значений. Допускаются некоторые отклонения от их величины. Например, напряжение может принимать значения от 0 до 0,5 В (уровень логического 0) или от 2,5 до 5 В (уровень логической 1). Так как существуют зоны допустимых отклонений, цифровой сигнал лучше защищен от воздействия шумов, наводок, помех.

В камерах с цифровой обработкой сигнала на выход камеры он поступает в аналоговом виде. Однако внутри камеры происходит цифровая обработка сигнала с помощью цифрового процессора (DSP – Digital Signal Processor) для реализации функций: автоматическое управление электронным затвором, автоматическая регулировка усиления (АРУ), компенсация яркого фона, автоматический баланс белого, синхронизация камеры, режим подавления ярких точечных засветок и т. д. В цифровых камерах с IP-выходом осуществляется внутреннее преобразование сигнала в цифровую форму и трансляция с выхода камеры в сеть сигнала в сжатом виде цифровой формы.

При рассмотрении систем видеонаблюдения очень важно использовать правильную терминологию, причем не только при описании типов видеокамер, но и при определении целей и задач, решаемых с помощью систем видеонаблюдения. Четкая формулировка назначения систем видеонаблюдения обеспечивает правильный подбор аппаратуры для выполнения желаемых задач.

Несмотря на деление основного оборудования телевизионных систем на аналоговое и цифровое, многие системы охранного телевидения в действительности являются гибридными [26]. Под аналоговыми компонентами понимаются те, которые выдают и принимают изображение в виде аналогового видеосигнала, соответствующего известным стандартам EIA/NTSC и CCIR/PAL. Цифровые компоненты имеют дело с изображением, передаваемым в виде пакетов информации по сетям передачи данных. Такое разграничение отражает различия в структуре СОТ и отличается от классического определения аналоговых и цифровых (дискретных) сигналов в электронике.

Снимаемая телекамерой сцена, как и итоговое изображение, видимое наблюдателем, – суть потока света с пространственно-различными интенсивностью и спектром, изменяющимися во времени, – имеют аналоговую (непрерывную) природу. С другой стороны, чис-

то аналоговой передачи изображения от сцены к наблюдателю не существует, так как при формировании видеосигнала изображение даже в аналоговых камерах с видиконом разбивается на строки, что является пространственной дискретизацией, а строки формируют полукадры и кадры, передаваемые друг за другом в определенной последовательности – т. е. присутствует также и временная дискретизация. Применение ПЗС- или КМОП-матриц в качестве светочувствительного элемента обуславливает разбиение строк на пиксели (дополнительная пространственная дискретизация). Таким образом, из всех параметров передаваемого изображения в аналоговом телевидении: геометрии, интенсивности, цветности и времени – только два являются аналоговыми. Даже в чисто аналоговых системах охранного телевидения применение устройств обработки видеосигнала: квадраторов, коммутаторов, мультиплексоров – также приводит к дискретизации сигнала. Видеорегистраторы с цифровой записью изображений на жесткий диск, сменившие ленточные регистраторы, остаются аналоговыми до тех пор, пока ввод и вывод из них изображений осуществляется посредством аналогового видеосигнала. Таким образом, ряд действительно цифровых устройств при описании СОТ относят к разряду аналоговых [1, 2, 26]. При этом деление компонентов СОТ на аналоговые и цифровые определяется только способом передачи изображения между ними и не зависит от того, что происходит внутри устройства. Эволюция СОТ от аналоговых систем к цифровым происходит естественно и постепенно через гибридные системы. В аналоговой системе (рисунок 5.1) простая структура и минимум преобразований видеосигнала обеспечивают его высокое качество и высокую надежность СОТ.

Основное отличие гибридной СОТ от аналоговой заключается в замене аналоговых мультиплексоров и видеоманитофонов цифровыми видеорегистраторами (рисунок 5.2). В целом, выполняя те же функции, они реализуют важное отличие. В них изображения хранятся в виде информационных файлов, пригодных для дальнейшей передачи и использования в цифровом виде [26, 27]. Добавление в видеорегистратор сетевого интерфейса превращает систему в полноценную гибридную СОТ с формированием двух независимых каналов: аналогового (через матричный коммутатор и видеомониторы) и цифрового (через сеть и рабочую станцию).



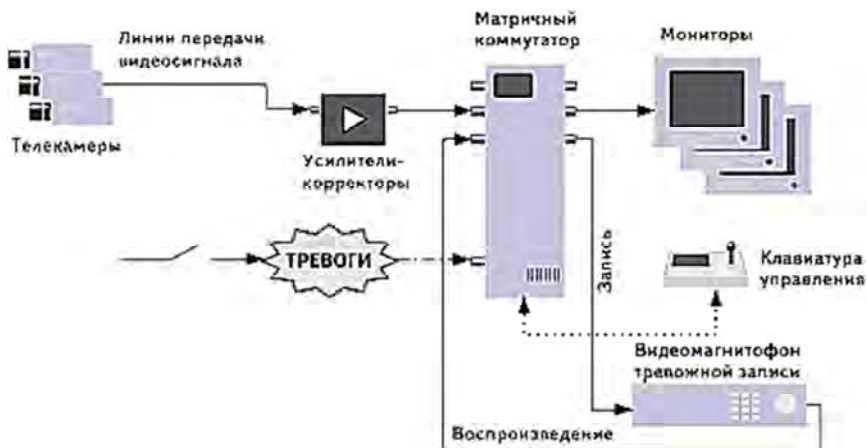


Рисунок 5.1 – Типовая структура аналоговой СОВ [26]

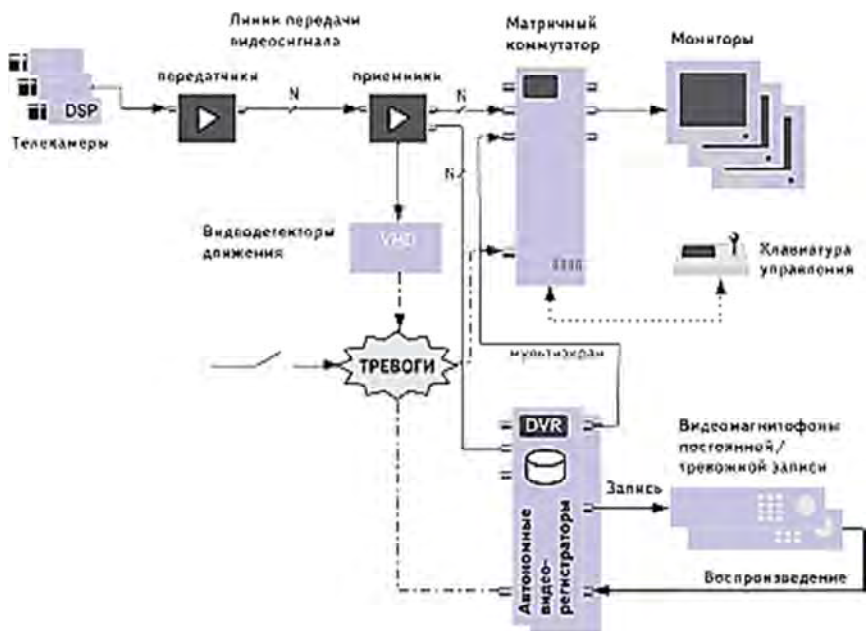


Рисунок 5.2 – Структура гибридной СОВ

Со временем новое поколение видеорегистраторов, работающих в режиме реального времени, доказало, что и качество, и скорость передачи, и задержки могут быть улучшены настолько, что необходимость в отдельном аналоговом канале отпадает. Более того, цифровые компоненты могут обеспечивать характеристики, обычно недостижимые в аналоговых системах, например, в случае с IP-камерами мегапиксельного разрешения (рисунок 5.3). В последнее время появились и аналоговые камеры (HD-analog) с разрешением 3–5 мегапикселей, и каналы связи, поддерживающие передачу аналоговых мегапиксельных видеосигналов [28]. Программное обеспечение осуществляет доступ к видеоинформации в реальном времени и видеоархиву с развитыми средствами поиска, видеоанализа и сервисными функциями.

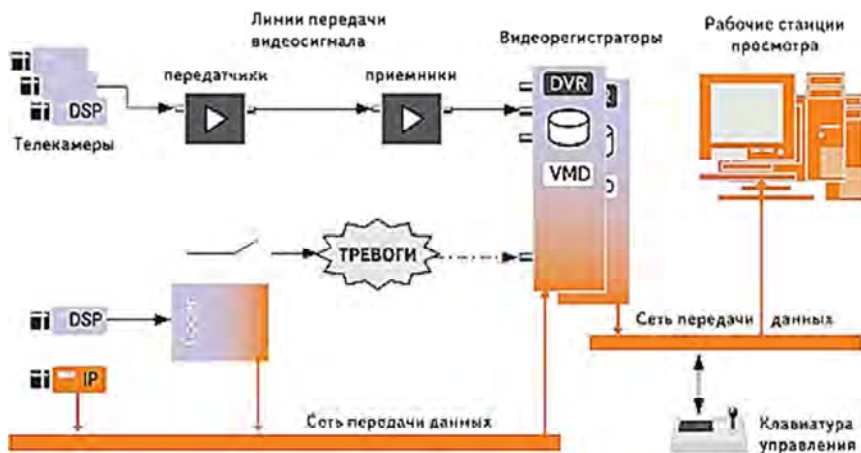


Рисунок 5.3 – Структура цифровой СОР

Для обеспечения совместимости с аналоговыми системами предусматриваются кодеры и декодеры, выполняющие преобразование аналогового видеосигнала в поток данных, передаваемый через IP-соединение, и наоборот. Последние дают основания назвать гибридной и такую систему, хотя их присутствие и не является обязательным.

В целом анализ развития структур СОР с применением аналоговых и цифровых компонентов показывает [6, 26–29]:

- что аналоговые камеры с высоким разрешением (HD-analog) часто превосходят IP-камеры по качеству формируемого видеосигнала, чувствительности и другим параметрам; преимущество IP-камер: предельно достижимое разрешение и возможность подключаться к стандартным сетям передачи информации;

- совместное использование аналоговых и цифровых компонентов в настоящее время имеет преимущества перед чисто аналоговой и чисто цифровой структурами благодаря широкому спектру обслуживания по соотношению цена/качество;

- внедрение полностью цифровых систем сдерживается наличием внутренних проблем: недостаточным выбором IP-оборудования при высокой цене, несовместимостью протоколов цифровой передачи разных производителей, несоответствием существующих сетей передачи требованиям цифровых систем СОР, ограниченным уровнем качества видеосигнала.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гвоздек, М. Справочник по технике для видеонаблюдения. Планирование, проектирование, монтаж / М. Гвоздек. – М. : Техносфера, 2010. – 552 с.
2. Гедзберг, Ю. М. Охранное телевидение / Ю. М. Гедзберг. – М. : Горячая линия. – Телеком, 2005. – 312 с.
3. Черепнин, С. Гибридные системы CCTV / С. Черепнин // Журнал ТЗ [Электронный ресурс]. – 2009. – № 3. – Режим доступа : <http://tzmagazine.ru>. – Дата доступа : 27.10.2015.
4. Волхонский, В. В. Телевизионные системы наблюдения : учебное пособие / В. В. Волхонский. – СПб. : Экополис и культура, 2005. – 167 с.
5. Гарсиа, М. Проектирование и оценка систем физической защиты / М. Гарсиа. – М. : Мир, 2002. – 386 с.
6. Практический смысл британского Руководства по видеонаблюдению [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://positive-live.net/pravilnaya\\_sistema\\_videonablyudeniya.html](http://positive-live.net/pravilnaya_sistema_videonablyudeniya.html). – Дата доступа : 13.05.2015.
7. Правильная система видеонаблюдения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.secnews.ru/articles/10606.htm>. – Дата доступа : 13.05.2015.
8. Девяткова, С. Камерная обстановка / С. Девяткова // Народная газета. – 2015. – № 14 (10 красавіка). – С. 10.
9. Брель, И. Д. Нормирование СВН : позиция Департамента охраны / И. Д. Брель // Технологии безопасности. – 2010. – № 2. – С. 7.
10. Технические средства и системы охраны. Телевизионные системы видеонаблюдения (системы охранные телевизионные). Правила производства и приемки работ : РД 28/3.005–2001. – Минск : МВД Респ. Беларусь. – 2001.
11. Потапов, В. П. Защита супермаркета от воровства / В. П. Потапов // Трегарт. Мост безопасности [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа : <http://www.ebookmaestro.com/ru>. – Дата доступа : 27.10.2014.
12. Жук, А. Комплексные средства безопасности и технические средства охранно-пожарной сигнализации / А. Жук, О. Лепешкин, В. Копытов. – Гелиос АРВ, 2009. – 288 с.

13. Тявловский, К. Л. Системы телевизионного наблюдения. Основы проектирования : методическое пособие / К. Л. Тявловский, Т. Л. Владимирова, Р. И. Воробей. – Минск : БНТУ, 2010. – 85 с.

14. Системы охранные телевизионные. Общие технические требования и методы испытаний : ГОСТ Р 51558–2000. – М. : Изд-во стандартов, 2000.

15. Alarm Systems – CCTV Surveillance Systems for use in Security Applications : European Standart En 501132-2-1. Part 2-1: Black and White Cameras. – July 1997.

16. Волхонский, В. В. Критерии выбора разрешающей способности в системах теленаблюдения / В. В. Волхонский // PROSystem CCTV. – 2009. – № 2 (38). – С. 60–64.

17. Волхонский, В. В. Некоторые особенности выбора положения и ориентации телевизионных камер / В. В. Волхонский // Алгоритм безопасности. – 2011. – № 3. – С. 52–58.

18. Тявловский, К. Л. Каналы связи систем охранного телевидения : методическое пособие / К. Л. Тявловский, А. К. Тявловский, Р. И. Воробей. – Минск : БНТУ, 2013. – 53 с.

19. Video CAD. Программа профессионального проектирования систем видеонаблюдения. Версия 7.1 Professional : Руководство пользователя // CCTV CAD Software. – 2012. – 505 с.

20. Тявловский, К. Л. Системы видеонаблюдения. Основы проектирования : в 2 ч. / К. Л. Тявловский, Т. Л. Владимирова, Р. И. Воробей. – Минск : БНТУ, 2012. – Ч. 2 : Методическое пособие для студентов специальности 1-38 02 03 «Техническое обеспечение безопасности». – 53 с.

21. Гонта, А. Топология сети и расчет пропускной способности / А. Гонта, А. Падом // Алгоритм Безопасности. – 2014. – № 1. – С. 50–54.

22. Маркевич, Д. Определение необходимой пропускной способности канала для системы видеонаблюдения / Д. Маркевич // [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://markevich.by/obuchenie-proektirovaniyu/opredelenie-neobxodimoy-propusknuyu-sposobnosti-kanaala-dlya-sistemy-videonablyudeniya.html>. – Дата доступа : 26.03.2015.

23. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений : РД 34.21.122–87.

24. Защита каналов связи систем охранного телевидения от электрических перегрузок : учебно-методическое пособие / К. Л. Тявловский [и др.]. – Минск : БНТУ, 2015. – 56 с.

25. Филиппов, Д. Обучение операторов видеонаблюдения : проблемы и рекомендации / Д. Филиппов // Журнал ТЗ [Электронный ресурс]. – 2012. – № 5. – Режим доступа : <http://tzmagazine.ru>. – Дата доступа : 27.10.2015.

26. Черепнин, С. Гибридные системы CCTV / С. Черепнин // Журнал ТЗ [Электронный ресурс]. – 2009. – № 3. – Режим доступа : <http://tzmagazine.ru>. – Дата доступа : 27.10.2014.

27. Куломб, Р. Системы видеонаблюдения – технические тенденции / Р. Колумб // Журнал ТЗ [Электронный ресурс]. – 2013. – № 6. – Режим доступа : <http://www.tzmagazine.ru>. – Дата доступа : 26.08.2015.

28. Хонович, Д. SD Analog окончательно мертв / Д. Хонович // [Электронный ресурс]. – <http://www.security-bridge.com/biblioteka/stati-po-bezopasnosti/sd-analog-okonchatelno-mrtv>. – Дата доступа : 27.10.2015.

29. Михайлов, А. Некоторые особенности выбора видеокамер, применяемых в системах безопасности / А. Михайлов, Ю. Дронов, Д. Топорков // Алгоритм Безопасности. – 2014. – № 5. – С. 98–101.

30. Гонта, А. Краткий обзор программных продуктов для проектирования систем охранного телевидения / А. Гонта // Алгоритм Безопасности. – 2013. – № 1. – С. 22–24.

31. Нортон, Т. Оценка качества системы видеонаблюдения / Т. Нортон // [Электронный ресурс]. – <http://www.security-bridge.com/biblioteka/stati-po-bezopasnosti/ocenka-kachestva-sistemy-videonablyudeniya>. – Дата доступа : 26.03.2015.


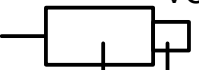

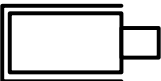
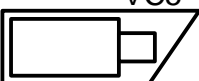
32. О внесении изменений и дополнений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 11 декабря 2012 г. № 1135 «Об утверждении Положения о применении систем безопасности и телевизионных систем видеонаблюдения : постановление Совета Министров Респ. Беларусь № 753 от 11 сентября 2015 г.



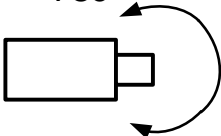
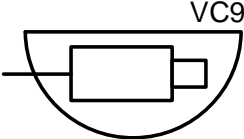
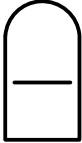

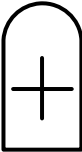
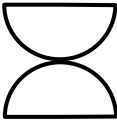
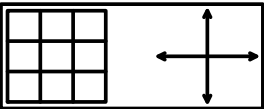
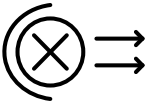

33. Рекомендации. Технические средства систем безопасности объектов. Обозначения условные графические элементов технических средств охраны, систем контроля и управления доступом, систем охранного телевидения : РД 78.36.002–2010.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

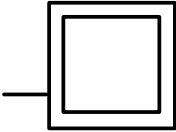
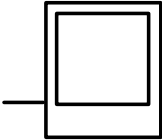
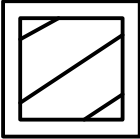
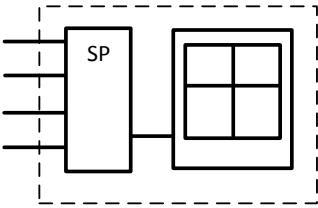
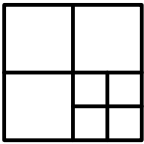
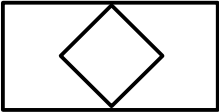

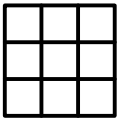
### Условные графические обозначения для чертежей систем охранного телевидения

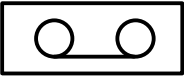
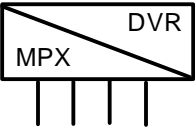

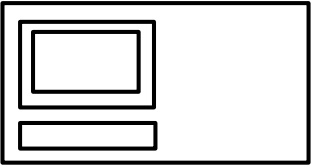
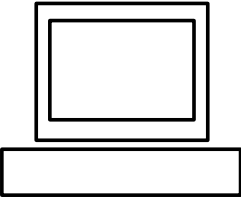
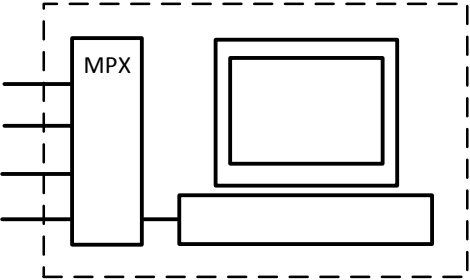
Условные графические обозначения (УГО) для чертежей СОТ не имеют единого стандартного изображения, поэтому они могут отличаться в различных источниках. Также не существует единого стандарта, в котором полностью отражены правила выполнения УГО всех основных элементов СОТ. В таблице приведены УГО основных элементов СОТ, а в ряде случаев также альтернативные изображения элементов. Так как СОТ является одной из подсистем общей системы технического обеспечения безопасности объекта, то для изображения остальных элементов проектируемой системы используются УГО, принятые для схем систем пожарной и охранной сигнализации и оповещения, систем контроля управления доступом [33]. Изображения УГО некоторых элементов могут быть получены комбинацией более простых элементов.

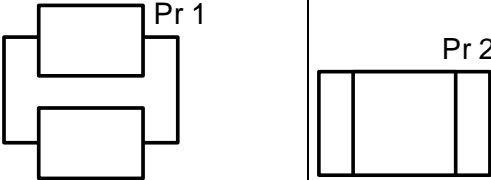







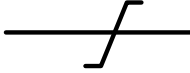

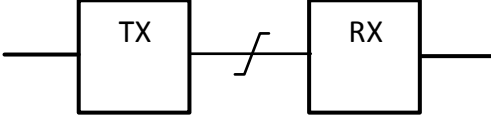
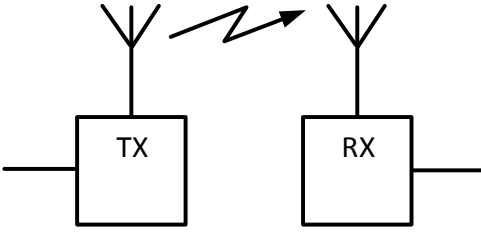
Наименование	Обозначение	Альтернативное обозначение
<b>Телевизионные камеры и вспомогательные устройства</b>		
Телевизионная камера (с объективом)	 VC1	
Телевизионная камера (с автоматически управляемым объективом)	 VC2	
Телевизионная камера (с дистанционно управляемым объективом)	 VC3	
Телевизионная камера в кожухе	 VC4	 VC5


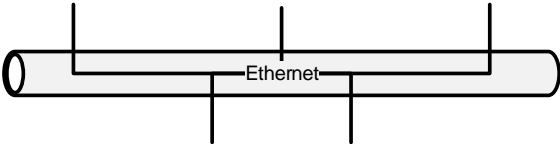
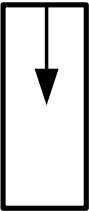
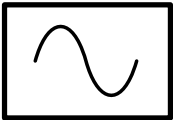
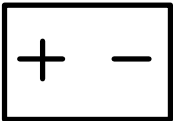
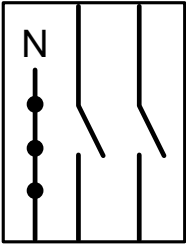
Телевизионная камера с поворотным устройством		 или 
Телевизионная купольная камера		
Поворотное устройство		
Поворотное и наклонное устройство		
Видеоклавиатура		
Осветитель направленный		
Регулятор света (диммер)		

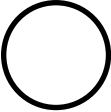
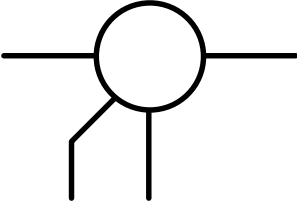


Устройства отображения, обработки и коммутации видеосигналов		
Видеомонитор	<div> <div>VM1</div>  </div> <div>или</div> <div> <div>VM2</div>  </div>	<div> <div>VM3</div>  </div>
Видеомонитор со встроенным квадратором	<div> <div>VM4</div>  </div>	
Видеокмутатор VS1 и последовательный видеокмутатор VS2	<div> <div>VS1</div>  </div>	<div> <div>VS2</div>  </div>
Видеодетектор движения	<div> <div>VD1</div>  </div>	
Клавиатурная панель		

Видеорегистратор аналоговый	<div>VR1</div> 	
Видеорегистратор цифровой четырех-канальный	<div>VR2</div> 	
Видеорегистратор цифровой диско-вого типа (на базе HDD)	<div>VR3</div> 	
Видеосервер		
Рабочее место на основе персонального компьютера	<div>PC1</div> 	
Компьютерная система обработки видеосигналов	<div>PC2</div> 	

Принтер		
<b>Устройства передачи видеосигналов</b>		
Линия проводки (общее изображение)		
Линия цепей управления		
Линия с напряжением 36 В и ниже		
Волоконно-оптический кабель ВОЛС		
Проводка в трубах (общее изображение)		
Проводка в коробе		
Коаксиальный кабель		
Витая пара		
Комплект передачи видеосигнала по витой паре		
Комплект передачи видеосигнала по радиоканалу		

Усилитель магистральный		
Локальная цифровая сеть Ethernet		
Грозозащитник		
<b>Устройства электропитания для технических средств охраны и СОТ</b>		
Источник бесперебойного электропитания		
Источник электропитания постоянного тока		
Бокс силового электроснабжения		

Коробка коммутационная	
Коробка коммутационная с подводами	

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. ЗАДАЧИ СИСТЕМ ОХРАННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ.....	5
2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОХРАННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ .....	7
3. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОТ ТИПОВЫХ ОБЪЕКТОВ ОХРАНЫ.....	23
4. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА УЧЕБНОГО ПРОЕКТА СИСТЕМЫ ОХРАННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ .....	37
5. ГИБРИДНЫЕ СИСТЕМЫ ОХРАННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ: ОТ АНАЛОГА К ЦИФРЕ .....	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	59
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	62

Учебное издание

**ТЯВЛОВСКИЙ** Константин Леонидович

**ВОРОБЕЙ** Роман Иванович

**ГУСЕВ** Олег Константинович и др.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
СИСТЕМ ОХРАННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ**

Учебно-методическое пособие  
для студентов специальности  
1-38 02 03 «Техническое обеспечение безопасности»

Редактор *Т. В. Гриценкова*  
Компьютерная верстка *Н. А. Школьниковой*

Подписано в печать 05.10.2016. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 4,07. Уч.-изд. л. 3,18. Тираж 200. Заказ 313.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя  
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.